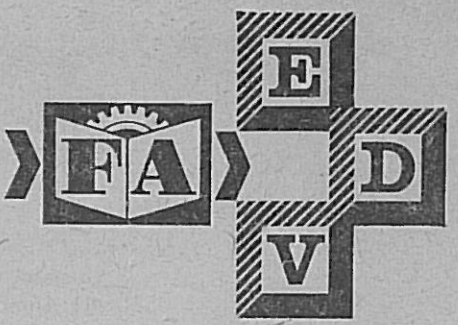
FERNSEHKURS DES DEUTSCHEN FERNSEHFUNKS



Themenkomplex 1

Einführung in die Datenverarbeitung

Verlag Die Wirtschaft Berlin

**Die Broschüre
entstand unter Verwendung
der Autorenmanuskripte des Fernsehkurses
Elektronische Datenverarbeitung:**

Lektion 1 von Dr. Gerhard Voigt
Lektion 2 von Dr. Gerhard Voigt
Lektion 3 von Dr. Günter Huhn

**Die Überarbeitung
für die Veröffentlichung
besorgten:**

Klaus Bausdorf
Dr. Klaus Fischer
Ing. Egon Hofmann
Dr. Gerhard Voigt
Dr. Gerhard Wittich
Leiter des Autorenkollektivs: Ing. Egon Hofmann

Lektor: Dipl.-Hdl. Renate Eyraud

**Redaktionsschluß:
10. Januar 1969**

Verlag Die Wirtschaft, 1055 Berlin, Am Friedrichshain 22
1969 veröffentlicht · Lizenz-Nr. 122 · Druckgenehmigungs-Nr. 195/163/69
Alle Rechte vorbehalten
Gesamtherstellung: Staatsdruckerei der Deutschen Demokratischen Republik (Rollenrotations-Hochdruck)
ES 21 A
–,75

Vorbemerkung

Die Gestaltung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik erfordert objektiv die Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung in allen Bereichen unserer sozialistischen Wirtschaft. Dabei wird die elektronische Datenverarbeitung zur Lösung von Aufgaben eingesetzt, die mittels Kybernetik, Operationsforschung, Netzplantechnik und anderer Methoden vorbereitet werden, und als Leitungsinstrument zur Entscheidungsfindung genutzt.

Die Anwendung solcher wissenschaftlicher Disziplinen vor allem für die Planung und Leitung des Reproduktionsprozesses erfordert umfassende Maßnahmen der Aus- und Weiterbildung. Zur Vervollkommnung und sinnvollen Ergänzung der bisher wirksam gewordenen Formen und Methoden im System der Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiet der elektronischen Datenverarbeitung soll der Fernsehkurs „Elektronische Datenverarbeitung", der innerhalb der Fernsehakademie ab Januar 1969 vom Deutschen Fernsehfunk ausgestrahlt wird, beitragen und den Prozeß der Einführung und des Einsatzes der elektronischen Datenverarbeitung unterstützen.

Das Ziel des Fernsehkurses „Elektronische Datenverarbeitung" besteht darin, alle Bildungsstufen, von der Volksbildung über die Berufsausbildung bis zur Fach- und Hochschulbildung sowie die Weiterbildung von Mitarbeitern und leitenden Kadern der gegenwärtigen und künftigen Anwenderbetriebe und Anwendungsbereiche, zu erfassen und den Interessenten auf dem Gebiet der elektronischen Datenverarbeitung Grundwissen zu vermitteln.

Im Teil I des Fernsehkurses werden Grundlagen der elektronischen Datenverarbeitung vermittelt.

Der Teil II wird Grundlagen der Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung behandeln.

Zur Unterstützung des Lernprozesses werden unter Verwendung der Manuskripte der Lektionen des Fernsehkurses „Elektronische Datenverarbeitung" Kurzfassungen der einzelnen Themenkomplexe in Form von Broschüren herausgegeben.

Den Teilnehmern des Fernsehkurses wird empfohlen, diese Broschüren im Volksbuchhandel vorzubestellen.

Die Kurzfassungen geben vorwiegend den Inhalt der einzelnen Fernsehlektionen wieder. Das Studium der Kurzfassungen allein ohne Einbeziehung der durch den Deutschen Fernsehfunk ausgestrahlten Lektionen führt nicht zum gewollten Ziel.

Literaturhinweise zur Vertiefung des Wissens werden als Anhang zur ersten Broschüre gegeben. Die Fernsehlektionen und die Kurzfassungen sollen die Teilnehmer des Fernsehkurses befähigen, nach Abschluß des Teiles I „Grundlagen der Datenverarbeitung" eine Prüfung abzulegen und eine Teilnahmebestätigung zu erwerben. Es ist vorgesehen, die Abnahme der Prüfung den zweiglichen und territorialen Bildungseinrichtungen der DDR zu übertragen. Die Abnahme der Prüfung wird Mitte des Jahres 1970 beginnen.

Für die Teilnahme an dem Fernsehkurs „Elektronische Datenverarbeitung" und die Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse in der Praxis wünschen wir Ihnen viel Erfolg.

**Leitungsgruppe
zur Vorbereitung
und Durchführung
des Fernsehkurses
„Elektronische
Datenverarbeitung"**

Übersicht über den Teil I „Grundlagen der Datenverarbeitung"

THEMENKOMPLEX 1:

Einführung in die Datenverarbeitung

Lektion 1 Kybernetik, Operationsforschung und elektronische Datenverarbeitung
Lektion 2 Information
Lektion 3 Geschichte der Datenverarbeitung

THEMENKOMPLEX 2:

Mathematische und technische Grundlagen

Lektion 4 Informationsdarstellung
Lektion 5 Informationsverknüpfung
Lektion 6 Informationsspeicherung
Lektion 7 Arithmetische Operationen

THEMENKOMPLEX 3:

Aufbau und Arbeitsweise einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage

Lektion 8 Struktur einer Datenverarbeitungsanlage
Lektion 9 Aufbau und Arbeitsweise des Rechenwerkes
Lektion 10 Steuerwerk und Hauptspeicher
Lektion 11 Geräte zur Ein- und Ausgabe (I)
Lektion 12 Geräte zur Ein- und Ausgabe (II)
Lektion 13 Externe Geräte zur Speicherung
Lektion 14 Das Zusammenwirken der Einzelgeräte

THEMENKOMPLEX 4:

Grundlagen der Programmierung

Lektion 15 Die Problemanalyse
Lektion 16 Algorithmen und Programmablaufplanung (I)
Lektion 17 Algorithmen und Programmablaufplanung (II)
Lektion 18 Programmierung in einer Maschinensprache
Lektion 19 Symbolische Programmierung
Lektion 20 Programmiersprachen
Lektion 21 Praxis der Programmierung

THEMENKOMPLEX 5:

Datenerfassung, Datenübertragung, Datenverarbeitungsfamilien

Lektion 22 Datenträger
Lektion 23 Datenerfassung und Datenaufbereitung (I)
Lektion 24 Datenerfassung und Datenaufbereitung (II)
Lektion 25 Datenübertragung
Lektion 26 Datenverarbeitungsfamilien

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung 3
Übersicht über den Teil I des Fernsehkurses „Elektronische Datenverarbeitung" 4

LEKTION 1

Kybernetik, Operationsforschung und elektronische Datenverarbeitung

1. Einleitung 6
2. Die Gestaltung des ökonomischen Systems des Sozialismus erfordert die Anwendung von Kybernetik, Operationsforschung und elektronischer Datenverarbeitung 7
3. Die Aufgabengebiete der Kybernetik, der Operationsforschung und der elektronischen Datenverarbeitung 8
4. Die Aufgaben der Kybernetik bei der Gestaltung des ökonomischen Systems des Sozialismus 14

LEKTION 2

Information

1. Einleitung 17
2. Die Informationsbeziehungen in der menschlichen Gesellschaft 17
3. Die Entwicklung der Informationsdarstellung und der Technik der Informationsübermittlung 20
4. Wichtige Begriffe der Informationsdarstellung 22

LEKTION 3

Geschichte der Datenverarbeitung

1. Einleitung 24
2. Die Entwicklungsetappen der Datenverarbeitung 25
3. Die Generationen der Datenverarbeitungsanlagen 32

Literaturhinweise zur Vertiefung des Wissens für den Teil I „Grundlagen der Datenverarbeitung" 38

LEKTION

1

Kybernetik, Operationsforschung und elektronische Datenverarbeitung

1. Einleitung
2. Die Gestaltung des ökonomischen Systems des Sozialismus erfordert die Anwendung von Kybernetik, Operationsforschung und elektronischer Datenverarbeitung
3. Die Aufgabengebiete der Kybernetik, der Operationsforschung und der elektronischen Datenverarbeitung
4. Die Aufgaben der Kybernetik bei der Gestaltung des ökonomischen Systems des Sozialismus

1. Einleitung

Der Aufbau des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus und die wissenschaftlich-technische Revolution stellen neue und höhere Anforderungen an die Leitung gesellschaftlicher und insbesondere ökonomischer Systeme und Prozesse. Die Anwendung der Kybernetik, der Operationsforschung und der elektronischen Datenverarbeitung bei der Leitung gesellschaftlicher Systeme und Prozesse ist eine notwendige Voraussetzung dafür, die neuen und höheren Anforderungen zu erfüllen.

Das vorliegende Material gibt einen Überblick über die Hauptgedanken der 1. Fernsehlektion. Aufbauend auf der Sendung werden einige Probleme, die beim Aufbau des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus mit Hilfe der Kybernetik, der Operationsforschung und der elektronischen Datenverarbeitung gelöst werden müssen, behandelt.

Die 1. Lektion behandelt ein sehr komplexes Thema. Das bringt es mit sich, daß verschiedene Probleme in kompakter Form dargestellt sind, um die Beziehungen und Zusammenhänge zu umreißen. Im Verlaufe des Fernsehkurses werden Sie sich mit den einzelnen Fragen noch häufiger beschäftigen, so daß Sie zu einem immer tieferen Verständnis der Probleme geführt werden.

2. Die Gestaltung des ökonomischen Systems des Sozialismus erfordert die Anwendung von Kybernetik, Operationsforschung und elektronischer Datenverarbeitung

„Der strategisch wichtige Beschluß des VII. Parteitages der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands über die Gestaltung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus stellte die Schaffung der systembildenden Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Elementen und Teilsystemen der sozialistischen Gesellschaft in den Mittelpunkt der Leitungstätigkeit des sozialistischen Staates."[1]

Die dazu notwendige Verbindung der sozialistischen Revolution mit der wissenschaftlich-technischen Revolution zu einem Prozeß erfordert eine neue Qualität der wissenschaftlich begründeten Führungstätigkeit, durch die die Vorzüge und Triebkräfte der sozialistischen Gesellschaft voll zur Entfaltung gebracht werden. Diese Führungstätigkeit stützt sich auf die marxistisch-leninistische Organisationswissenschaft, deren Grundanliegen die rationelle Gestaltung gesellschaftlicher Prozesse und das effektivste Zusammenwirken zwischen den Teilsystemen des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus ist.

Die Gestaltung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus erfordert die Leitung komplexer Systeme. Die rationelle Gestaltung dieser Systeme zwingt zur Anwendung geeigneter Methoden und Verfahren, die es gestatten, diese Systeme komplex zu organisieren und zu gestalten. Zu diesen wissenschaftlichen Instrumenten sozialistischer Wirtschaftsführung gehören die Kybernetik, die Operationsforschung und die elektronische Datenverarbeitung. Diese Instrumente müssen als Einheit und auf der Grundlage der marxistisch-leninistischen Organisationswissenschaft angewendet werden. Nur so kann der Tatsache des schneller zunehmenden Umfangs und der Komplexität von Leitungs- und Organisationsproblemen gegenüber den erreichten Fortschritten in der Rationalisierung, Mechanisierung und Automatisierung der Produktionsprozesse entsprochen werden. Von der Fähigkeit, diese zunehmende Komplexität gesellschaftlicher Prozesse zu meistern, hängt in entscheidendem Maße das Wachstum der gesellschaftlichen Produktivität und der Verlauf der Klassenauseinandersetzung zwischen Sozialismus und Imperialismus ab.

Die genannten Bedingungen erfordern eine völlig neue Qualität der Leitung der Wirtschaft. Die Leitung der Wirtschaft muß eine hohe Zielstrebigkeit der Volkswirtschaft als Ganzes und ihrer einzelnen Wirtschaftseinheiten, eine hohe Stabilität wirtschaftlicher Systeme und Prozesse gegenüber Störungen bei gleichzeitiger guter Anpassungsfähigkeit an sich ändernde Situationen, die Optimalität der Nutzung der Produktivkräfte und eine optimale Entwicklung garantieren. Diese Anforderungen müssen mit möglichst geringem materiellem und personellem Aufwand für die Leitung erfüllt werden. Sie zwingen zum Einsatz modernster technischer Hilfsmittel, insbesondere der elektronischen Datenverarbeitung, für die Leitung der ökonomischen Systeme und Prozesse. Dabei „geht es vor allem darum, neue, effektive Leitungsmethoden für die sozialistische Wirtschaft auszuarbeiten und zu realisieren, die der neuen, höheren Entwicklungsetappe der Produktivkräfte und der Produktionsverhältnisse entsprechen".[2]

Mit der Gestaltung des ökonomischen Systems des Sozialismus werden unter Führung der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands die Voraussetzungen für die konsequente Ausnutzung der ökonomischen Gesetze des Sozialismus und damit für die Lösung der genannten Anforderungen geschaffen. Die vollständige Ausarbeitung und umfassende Anwendung des ökonomischen Systems des Sozialismus im Zeitraum bis 1975 bestimmen Zielstellung, Aufgaben und Tempo der Anwendung von Kybernetik, Operationsforschung und elektronischer Datenverarbeitung in der sozialistischen Wirtschaft. Die Anwendung der wissenschaftlichen Instrumente der sozialistischen Wirtschaftsführung hat also stets

1 Walter Ulbricht: „Die Bedeutung und Lebenskraft der Lehren von Karl Marx für unsere Zeit", Dietz Verlag 1968, Seite 42/43
2 Berg / Tschernjak, Information und Leitung, Dietz Verlag, Berlin

so zu erfolgen, daß von der zentralen Idee des ökonomischen Systems des Sozialismus ausgegangen und zu ihrer Realisierung beigetragen wird. Diese zentrale Idee besagt:

„Die volkswirtschaftliche Planung ist so durchgängig und genau mit der wirtschaftlichen Rechnungsführung der Betriebe, Kombinate und VVB, das heißt mit der Ausnutzung der Ware-Geld-Beziehungen seitens der sozialistischen Warenproduzenten, zu verbinden, daß die Initiative der Betriebe und der Werktätigen kräftig stimuliert und möglichst genau in die Richtung gelenkt wird, die den gesellschaftlichen Interessen, den Interessen der Betriebe und den eigenen Interessen der Werktätigen entspricht, nämlich: Produkte mit wissenschaftlich-technischem Höchstniveau herzustellen, und zwar zu niedrigsten Selbstkosten, so daß ein hohes Betriebsergebnis und ein hoher Beitrag zum Nationaleinkommen erreicht werden. In diese durchgängige Verbindung werden auch die Räte der Gemeinden, Städte, Kreise, Bezirke durch geeignete ökonomische Maßnahmen und Regelungen einbezogen."[3]

Dieser Ausgangspunkt besagt klar, daß das ökonomische System nicht losgelöst von den Menschen existiert, sondern nur von ihnen selbst geschaffen wird. Die Anwendung von Kybernetik, Operationsforschung und elektronischer Datenverarbeitung auf gesellschaftliche Problemstellungen muß also stets davon ausgehen, daß es sich hier um soziale Beziehungen handelt, die unter sozialistischen Bedingungen von den Menschen bewußt für die Menschen gestaltet werden. Kybernetik, Operationsforschung und elektronische Datenverarbeitung ersetzen nicht den Menschen, sondern sie haben mitzuhelfen, seine schöpferischen Fähigkeiten voll zu entfalten.

„Unter sozialistischen Bedingungen stehen hinter den Formeln der Mathematik, hinter den Leitsätzen der Kybernetik die arbeitenden Menschen, ihre materiellen und kulturellen Interessen ... Und wenn — wie das Leben beweist — die Wissenschaft von der Kybernetik hilft, die Arbeitsproduktivität in vielen Teilen beträchtlich zu steigern, dann werden wir uns gerade deshalb so lange und so gründlich in diese Wissenschaft hineinknien, bis wir sie vollständig beherrschen."[4]

Eine Voraussetzung für die Anwendung der Kybernetik, der Operationsforschung und der elektronischen Datenverarbeitung bei der Gestaltung des ökonomischen Systems des Sozialismus sind Grundkenntnisse über Anliegen und Aufgabenbereiche dieser Disziplinen bzw. Methoden.

3. Die Aufgabengebiete der Kybernetik, der Operationsforschung und der elektronischen Datenverarbeitung

Kybernetik

Der Begriff Kybernetik stammt aus dem Griechischen und bedeutet soviel wie „Steuermannskunst". Er wurde von Plato und später von Ampère im Sinne einer Wissenschaft von der Staatsführung benutzt.
Die Kybernetik beschäftigt sich mit der Steuerung und der Regelung und mit Informationsbeziehungen, die der Steuerung und Regelung zugrunde liegen. Die Erfahrung und umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen, insbesondere in der Technik und der Biologie, haben gezeigt, daß es bestimmte wissenschaftliche Grundlagen des Aufbaues und der Steuerung und Regelung von dynamischen Systemen und der Steuerungs- und Regelungsvorgänge innerhalb dynamischer Systeme gibt, die unabhängig von bestimmten Systemeigenschaften sind. Dasselbe gilt für die wissenschaftlichen Grundlagen der Informationsbeziehungen, die der Steuerung und Regelung zugrunde liegen.

Solche wissenschaftlichen Grundlagen sind

3 Walter Ulbricht „Die weitere Gestaltung des gesellschaftlichen Systems des Sozialismus", Dietz Verlag 1968, Seite 39
4 Walter Ulbricht: Schlußwort auf dem VII. Parteitag, Dietz Verlag 1967, Seite 295

- *Methoden zur Untersuchung* des Systemaufbaues, des Systemverhaltens und der Steuerung und Regelung,
- *Darstellungsmittel* zur wissenschaftlichen Beschreibung des Systemaufbaues, des Systemverhaltens und der Regelung und Steuerung und
- *Gesetze*, denen der Aufbau und das Verhalten dynamischer Systeme und die Steuerung und Regelung unterliegen.

Entsprechend gibt es Untersuchungsmethoden, Darstellungsmittel und Gesetze, die die der Steuerung und Regelung zugrunde liegenden Informationsbeziehungen betreffen. Die Existenz solcher wissenschaftlichen Grundlagen des Systemaufbaues und der Steuerung und Regelung, die unabhängig von bestimmten Systemeigenschaften gelten und auf dynamische Systeme in der Technik, der Biologie und der Gesellschaft angewandt werden können, ist die Voraussetzung dafür, daß sich die Kybernetik als selbständige Wissenschaft entwickeln konnte. Das Arbeitsgebiet der Kybernetik können wir wie folgt charakterisieren:

> *Die Kybernetik beschäftigt sich mit der Steuerung, der Regelung und dem Aufbau dynamischer Systeme und mit Steuerungs- und Regelungsprozessen innerhalb dynamischer Systeme. Die Kybernetik betrachtet dabei Untersuchungsmethoden, Darstellungsmittel und Gesetze, soweit sie von bestimmten Systemeigenschaften unabhängig sind und in der Technik, der Biologie und der Gesellschaft angewandt werden können.*

Die Kybernetik untersucht also dynamische Systeme und erforscht bestimmte Gesetzmäßigkeiten, denen diese materiellen Systeme unterliegen. Die erfolgreiche Entwicklung der Kybernetik ist nur auf der Grundlage des dialektischen Materialismus möglich, der die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Natur, der Gesellschaft und des Denkens zum Gegenstand hat. Diese Feststellung wird durch die Entwicklung der Kybernetik in der Sowjetunion und anderen sozialistischen Ländern nachdrücklich bestätigt. Die Kybernetik betrachtet jedoch nicht alle Eigenschaften dynamischer Systeme und alle Gesetzmäßigkeiten, denen diese Systeme unterliegen, sondern nur diejenigen, die den Systemaufbau, das Systemverhalten und die Steuerung und Regelung betreffen und von bestimmten Systemeigenschaften bzw. materiellen Strukturen der Systeme unabhängig sind. *Die Kybernetik hat demnach nicht den allgemeingültigen und universellen Charakter des dialektischen Materialismus.* Sie kann, da sie, wie alle anderen Disziplinen der Natur- und Gesellschaftswissenschaften, nur bestimmte Gesetzmäßigkeiten der Natur, der Gesellschaft und des Denkens zum Gegenstand hat, niemals den dialektischen Materialismus ersetzen.

Darstellung des Verhaltens und der Leitung dynamischer Systeme

Das Verhalten eines dynamischen Systems kann grundsätzlich durch Beziehungen dargestellt werden, die zwischen den äußeren Einwirkungen auf das System (den Inputs des Systems) und den Wirkungen des Systems auf seine Umwelt (den Outputs des Systems) bestehen. Abbildung 1 veranschaulicht das Verhalten eines Systems. Es wird durch die zwischen den Inputs $\mathfrak{x}$ und den Outputs $\mathfrak{y}$ bestehenden Beziehungen beschrieben. Die inneren Eigenschaften und Triebkräfte des Systems werden durch die Outputs $\mathfrak{y}$ und durch die zwischen $\mathfrak{x}$ und $\mathfrak{y}$ bestehenden Beziehungen charakterisiert. Kann das System auf seine Inputs in verschiedener Weise reagieren, dann kann das System durch Steuerungs- und Regelungsmaßnahmen beeinflußt werden. Durch die Maßnahmen sollen möglichst günstige Reaktionen des Systems hervorgerufen werden. Abbildung 2 veranschaulicht das Verhalten eines solchen Systems.
Analysiert man Steuerungs- und Regelungsvorgänge in der Technik, der Natur und der Gesellschaft, so ergibt sich der Nachweis, daß die Steuerung und Regelung eines Systems allgemein durch das in Abbildung 3 gezeigte Schema dargestellt werden kann. Vergegenwärtigen Sie sich in diesem Zusammenhang das in der Fernsehsendung angeführte Kraftfahrzeugbeispiel. Auf der in Abbildung 3 verwendeten Abstraktionsebene der Kybernetik stellt die Leitung eine Verknüpfung aktueller Informationen aus der Umwelt (a_1) über die Inputs des Systems (a_2), die Eigenschaften und Zustände des Systems (a_3) und die Outputs

des Systems (a_4) mit den Zielen, dem System- und Umweltmodell und mit gespeicherten Informationen zu Leitungsmaßnahmen $\mathfrak{L}$ dar. Die Leitung wird durch Maßnahmen $\mathfrak{M}$ einer übergeordneten Leitung beeinflußt.
Die Einwirkungen $\mathfrak{M}$ können auch als Bestandteile der aktuellen Informationen aus der Umwelt (a_1) dargestellt werden. Beide Darstellungen sind möglich und gleichwertig. Bei der Anwendung der kybernetischen Betrachtungen auf konkrete Probleme sind die Besonderheiten des Anwendungsbereichs zu berücksichtigen.

Für die wissenschaftliche Behandlung der Leitung gesellschaftlicher Systeme und der Leitungsvorgänge innerhalb gesellschaftlicher Systeme liefert die Kybernetik Untersuchungsmethoden, Darstellungsmittel und Gesetze, die den Systemaufbau und die Steuerung und Regelung betreffen und von bestimmten Systemeigenschaften, z. B. der Zugehörigkeit des Systems zur Technik, zur Biologie oder zur Gesellschaft, unabhängig sind. Die Kybernetik untersucht also Teilprozesse und Teilaspekte des Systemaufbaus und der Leitung und dient als Hilfsmittel für die Bearbeitung von Organisations- und Leitungsaufgaben.

Abbildung 1
Verhalten eines Systems

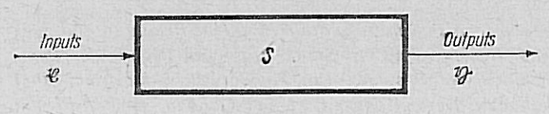


Abbildung 2
Verhalten eines geleiteten Systems

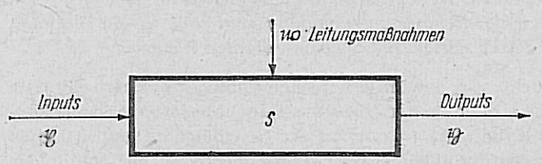
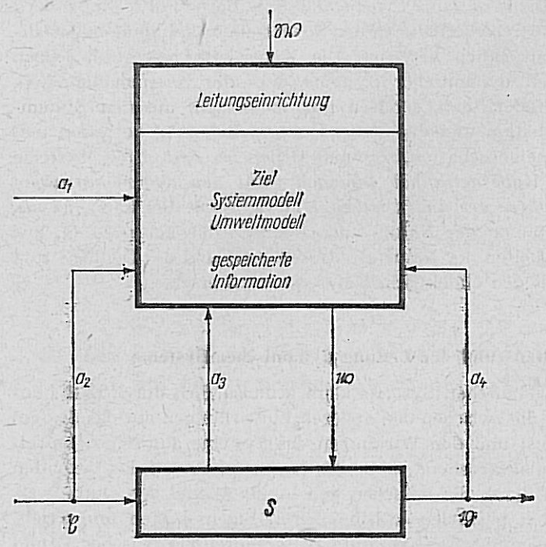


Abbildung 3
Vereinfachtes Schema der Leitung eines Systems



Steuerung und Regelung

Wir haben festgestellt, daß die Steuerung und die Regelung eine zentrale Bedeutung in der Kybernetik besitzen. Es ist deshalb für das Verständnis der Kybernetik nötig, darauf einzugehen, was wir in der Kybernetik unter Steuerung und

Regelung verstehen wollen. Wir gehen dabei von dem Schema in Abbildung **3** aus.
Bei der Steuerung werden durch Verknüpfung der aktuellen Informationen a_1, a_2 und a_3 mit dem Ziel, dem Systemmodell, dem Umweltmodell und gespeicherten Informationen Maßnahmen abgeleitet und die voraussichtliche Reaktion des Systems auf diese Maßnahmen ermittelt. Die Maßnahmen werden unter der Voraussetzung durchgeführt, daß die wirkliche Reaktion des Systems der erwarteten Reaktion entspricht. Die Ergebnisse der Maßnahmen werden nicht kontrolliert (es entfallen die Informationsbeziehungen a_4), also auch nicht korrigiert. Wir haben es mit einem offenen Wirkungsablauf zu tun.

Informationserfassung ⟶ Informationsverarbeitung ⟶ Steuerungsmaßnahme.

Die Steuerung wird somit dort benutzt, wo Maßnahmen auf Grund von Voraussicht abgeleitet werden können und später nicht mehr korrigiert werden müssen oder können. Eine typische Steuerungsmaßnahme ist die Einstellung ballistischer Raketen.
Bei der Regelung wird von den Outputs $\mathfrak{A}$ des Systems ausgegangen. Diese Outputs werden mit dem Ziel verglichen. Bestehen Abweichungen der Outputs von ihren Zielgrößen, werden Regelungsmaßnahmen durchgeführt, die diese Abweichungen verringern sollen. Diese Maßnahmen werden so lange korrigiert, bis die Outputs genügend genau in das vorgegebene Ziel fallen. Bei der Regelung entfallen die Informationsbeziehungen a_1, a_2 und a_3. Es wird kein Umweltmodell benötigt. Bei der Regelung liegt ein geschlossener Wirkungsablauf vor:

⟶ Messen ⟶ Vergleichen ⟶ Korrigieren
(Informationserfassung)

Durch Regelung wird zum Beispiel die Temperatur eines klimatisierten Raumes konstant gehalten.
In der Gesellschaft wird meist eine Kombination von Steuerung und Regelung benutzt. Die Leitungsmaßnahmen werden auf Grund vorausberechneter Auswirkungen durchgeführt, damit später keine wesentlichen Korrekturen notwendig werden, und anschließend entsprechend den Kontrollen korrigiert, so daß die Outputs in ein vorgegebenes Zielgebiet fallen.
Je nachdem, ob, abhängig von dem Ziel der durchzuführenden kybernetischen Untersuchungen, die Leitungseinrichtung zum System gerechnet wird oder nicht, spricht man von Leitungsvorgängen innerhalb eines Systems oder von der Leitung eines Systems. Das auf dem demokratischen Zentralismus beruhende Zusammenwirken zentraler staatlicher Planung und Leitung mit dem eigenverantwortlichen Handeln sozialistischer Warenproduzenten kann nur richtig verstanden und dargestellt werden, wenn man sowohl die Leitung von Systemen als auch die Leitungsvorgänge innerhalb von Systemen wissenschaftlich analysiert.

Das Schema 3 kann sowohl für die Darstellung der Leitung eines Systems als auch der Leitungsvorgänge innerhalb eines Systems verwendet werden. Im ersten Falle ist die Leitungseinrichtung nicht Systembestandteil, im zweiten Falle ist sie Systembestandteil. In sozialistischen Systemen beruht das eigenverantwortliche Handeln der Teilsysteme (Betriebe, Kombinate, VVB) stets auf der zentralen staatlichen Planung und Leitung der Grundfragen der volkswirtschaftlichen Entwicklung.
Die Leitung kann durch *Regelung oder Steuerung* bzw. durch ihre Kombination erfolgen.

Die Kybernetik betrachtet bei der Leitung von Systemen nicht in erster Linie die konkreten Ziele des Systems, sondern nur Voraussetzungen und Maßnahmen für die Erzielung bestimmter grundlegender Systemeigenschaften, wie *Zielstrebigkeit, Stabilität* gegenüber Störungen, *Anpassungsfähigkeit* an sich ändernde Bedingungen, *Optimalität* des Verhaltens und *Entwicklung*.

LEKTION 1

Kybernetische Systemtheorie

Die Kybernetik hat

Methoden zur Untersuchung der zwischen den Inputs, den Leitungsmaßnahmen und den Outputs bestehenden Beziehungen und

Darstellungsmittel (z. B. Blockschaltbilder, Graphen, mathematische Beziehungen) zur wissenschaftlichen Beschreibung dieser Beziehungen

entwickelt. (Die wissenschaftliche Beschreibung dieser Zusammenhänge ist ein Systemmodell.) Für viele Betrachtungen ist es notwendig, zu untersuchen, welche Beziehungen zwischen den Eigenschaften der Teilsysteme und Systemelemente, den zwischen diesen Teilsystemen und Systemelementen bestehenden Zusammenhängen und dem Verhalten des Gesamtsystems bestehen, und wie ein System strukturell aufgebaut werden muß, um eine bestimmte Funktion optimal erfüllen zu können. Die Kybernetik stellt zur Lösung dieser Probleme wissenschaftliche Grundlagen (Methoden), Darstellungsmittel und Gesetze für die Systemanalyse und Systemgestaltung bereit.
Die wissenschaftlichen Grundlagen zur Lösung dieser Aufgaben sind Gegenstand der *kybernetischen Systemtheorie.* Sie hat Darstellungsmittel und Untersuchungsmethoden entwickelt und Gesetzmäßigkeiten erforscht, die auf alle dynamischen Systeme in Natur, Technik und Gesellschaft angewandt werden können und Grundlagen für die Lösung der genannten Probleme bereitstellen.

Kybernetische Grundlagen der Gestaltung, Regelung und Steuerung dynamischer Systeme

Ein zweiter Problemkreis untersucht

- die Voraussetzungen, zum Beispiel Systemeigenschaften, notwendige Systemreserven, wie Lagerbestände, Umdispositionsmöglichkeiten, Möglichkeiten der Systemveränderung usw., die gegeben sein müssen, um eine Leitungsaufgabe erfüllen zu können. Sie kann darin bestehen, zu erreichen, daß das System gegenüber bestimmten, nach Art, Größe und Zeitdauer gegebenen Störungen stabil bleibt.
- welche Leitungsmethoden (Steuerung, Regelung) wie angewandt werden müssen, um Stabilität, Optimalität und Entwicklung erreichen zu können und
- die Kriterien zur Verteilung der Leitungsfunktionen auf die verschiedenen Ebenen der Leitungspyramide in vielstufig gegliederten Systemen.

Die Kybernetik hat u. a. gesetzmäßige Zusammenhänge erforscht, die zwischen
den möglichen Inputs (sie werden durch die verschiedenen, durch Art, Größe und Zeitdauer charakterisierten Wirkungen der Umwelt auf das System gekennzeichnet),
den möglichen Leitungsmaßnahmen (sie werden durch die vorhandenen Systemreserven bestimmt) und
der Lage und Größe des Zielgebietes (das durch die zu erreichenden Ziele und die zulässigen Abweichungen von den Zielen bestimmt wird)
bestehen müssen, um die Leitungsaufgaben erfüllen zu können. Es wurden Stabilitätskriterien entwickelt, die es ermöglichen, weitgehend unabhängig von der materiellen Struktur eines Systems, Bedingungen anzugeben, unter denen ein System stabil arbeitet. Es wurden Beziehungen erforscht, die Aussagen darüber liefern, unter welchen Bedingungen welche der Leitungsmethoden Steuerung oder Regelung angewandt werden muß, um Stabilität, Anpassungsfähigkeit usw. zu erreichen.
Diese Probleme sind Gegenstand der *kybernetischen Grundlagen der Gestaltung, Regelung und Steuerung dynamischer Systeme.*
Bei der Untersuchung und Lösung konkreter Leitungsprobleme müssen die kybernetischen Überlegungen und Erkenntnisse mit den konkreten ökonomischen Zielen und den ökonomischen Gesetzen verbunden werden.

Kybernetische Grundlagen der Informationsbeziehungen

LEKTION 1

Ein dritter Problemkreis beschäftigt sich mit der optimalen Gestaltung der der Leitung zugrunde liegenden Informationsbeziehungen.

Dazu gehört die Klärung,

wie Informationen am zweckmäßigsten erfaßt, übertragen und verarbeitet werden können,
welche Beziehungen zwischen den Informationen und den Wirkungen bestehen, die sie bei den am Informationsaustausch Beteiligten hervorrufen, und
wer wann, in welchem Abstand, aus welchem Grunde, in welcher Form worüber informiert werden muß, um eine optimale Funktion des Systems zu gewährleisten.

Dabei ist besonders die Frage nach der Verteilung der Informationen auf die einzelnen Leitungsebenen zu beantworten und zu ermitteln, wie die Informationen in Abhängigkeit von der Leitungsebene aufbereitet werden müssen, zum Beispiel bezüglich ihrer Aggregation, ihrer mathematischen Verarbeitung, ihrer bildlichen Darstellungsmittel.
Diese Probleme sind Gegenstand der *kybernetischen Grundlagen der Informationsbeziehungen.*

Operationsforschung

Im Gegensatz zur Kybernetik und der Datenverarbeitung, die wissenschaftliche Disziplinen mit eigenem Arbeitsgegenstand, eigenen Darstellungsmitteln zur wissenschaftlichen Beschreibung von Sachverhalten, eigenen Untersuchungsmethoden und eigenen Gesetzmäßigkeiten darstellen, ist die Operationsforschung im wesentlichen eine Methodenlehre.

> *Die Operationsforschung untersucht reale Systeme und Prozesse mit dem Ziel, sie zu optimieren. Dabei bedient sie sich neben der jeweiligen Fachwissenschaft, zu deren Untersuchungsgegenständen das System oder der Prozeß gehören, vor allem der Mathematik, der Kybernetik, der Psychologie und der Soziologie. Das Arbeitsprinzip der Operationsforschung besteht darin, daß ihre Probleme durch Kollektive aus Vertretern der verschiedenen Fachrichtungen (z. B. Ökonomen, Mathematikern, Psychologen, Soziologen) gemeinsam bearbeitet werden.*

Die Operationsforschung hat für verschiedene Spezialprobleme Lösungen und Modelle (Wartezeitmodelle, Optimierungsmodelle, Reihenfolgemodelle) entwikkelt. Ein wesentliches Anwendungsgebiet der Operationsforschung ist die wissenschaftliche Analyse und Optimierung ökonomischer Systeme (z. B. Betriebe, Kombinate) und Prozesse (z. B. Produktionsprozesse, Prozesse der Warenzirkulation).
Gemeinsam mit der Kybernetik wird die Operationsforschung bei der Entwicklung von ökonomischen Modellen der Planung und Leitung von Betrieben und Kombinaten angewandt.

Elektronische Datenverarbeitung

Die elektronische Datenverarbeitung ist ein Hilfsmittel, um Datenverarbeitungsprobleme der Wirtschaftspraxis und der Natur- und Gesellschaftswissenschaften lösen zu können.

> *Auf Grund der hohen Arbeitsgeschwindigkeit der elektronischen Datenverarbeitungsanlagen wird ermöglicht, neben der Rationalisierung von Datenverarbeitungsaufgaben Aufgaben zu bearbeiten und zu lösen, die sonst prinzipiell nicht bewältigt werden könnten. Es haben sich spezifische wissenschaftliche Disziplinen und Methoden, wie die Programmierung, die Organisation der Datenverarbeitung, die Projektierung von Datenverarbeitungssystemen, herausgebildet.*

Da die elektronische Datenverarbeitung Gegenstand des gesamten Fernsehkurses ist und die Probleme der Datenverarbeitung in den einzelnen Lektionen

ausführlich behandelt werden, soll an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen werden.

4. Aufgaben der Kybernetik bei der Gestaltung des ökonomischen Systems des Sozialismus

Die Kybernetik abstrahiert von der konkreten Funktion und Struktur der von ihr untersuchten Systeme und gelangt damit zu Aussagen mit hohem Verallgemeinerungsgrad. Die Anwendung kybernetischer Erkenntnisse und der kybernetischen Denkweise auf die Entwicklung bestimmter Bereiche der objektiven Realität, die jeweils von bestimmten Wissenschaften, zum Beispiel den technischen Wissenschaften, der Biologie, den Gesellschaftswissenschaften, erforscht werden, muß sich auf Struktur und Funktion der untersuchten Systeme beziehen. Die Anwendung der Kybernetik in der Ökonomie — die ökonomische Kybernetik — muß davon ausgehen, daß es sich hier um soziale Systeme handelt, die im Kapitalismus und im Sozialismus unterschiedlichen sozial-ökonomischen Charakter tragen. Die Anwendung der Kybernetik auf Problemstellungen zur Gestaltung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus kann nur auf der Grundlage des Marxismus-Leninismus erfolgen, der die objektiven Entwicklungsgesetze der Gesellschaft erforscht. Daraus folgt zwingend, von der theoretisch und historisch bewiesenen Tatsache auszugehen, daß der Sozialismus nur unter Führung der Arbeiterklasse und ihrer marxistisch-leninistischen Partei aufgebaut werden kann. Die theoretische und praktische Tätigkeit der Partei der Arbeiterklasse, ihre Verbindung mit den Volksmassen gewährleistet die schöpferische Anwendung und Bereicherung des Marxismus-Leninismus.
Die Zielstellung für die Anwendung der Kybernetik in der Ökonomie ergibt sich aus den Erfordernissen bei der Gestaltung des ökonomischen Systems des Sozialismus. Das verlangt vor allem, von der Rolle des sozialistischen Staates, der Rolle der Werktätigen als sozialistischen Eigentümern und dem demokratischen Zentralismus als Grundprinzip der Leitung der sozialistischen Gesellschaft auszugehen und die schöpferischen Potenzen der Menschen voll zu entfalten. Es ist deshalb prinzipiell unmöglich, durch bloße schematische Übertragung kybernetischer Erkenntnisse auf gesellschaftliche Aufgabenstellungen zu neuen Erkenntnissen und Lösungsmöglichkeiten zu gelangen. Bei der Anwendung der Kybernetik in der Ökonomie kann man nur auf der Grundlage eingehender Analysen der gesellschaftlichen Prozesse zu Erfolgen gelangen. Die ökonomische Kybernetik ersetzt nicht die marxistische Gesellschaftswissenschaft, sie kann sich nur als Bestandteil dieser Wissenschaft erfolgreich entwickeln.
Die Anwendung der Kybernetik in der Ökonomie vollzieht sich über zwei eng miteinander verbundene und sich wechselseitig bedingende Wege:

— die Anwendung der kybernetischen Denkweise und der kybernetischen Methoden bei der rationellen Gestaltung ökonomischer Prozesse und
— den Einsatz der kybernetischen Technik (hauptsächlich elektronische Informationsverarbeitung).

Aus dem generellen Anliegen der Kybernetik, Methoden zur Gestaltung der optimalen Struktur und Steuerung und Regelung dynamischer Systeme und zum Aufbau effektiver Steuer- und Regelungsprozesse zu erforschen, ergibt sich, daß das Hauptanwendungsgebiet der Kybernetik in der Ökonomie in der rationellen Gestaltung ökonomischer Leitungsprozesse und Leitungssysteme liegt. Diese sind ausgehend von der zentralen Idee des ökonomischen Systems zu gestalten.
Bei der Volkswirtschaft als Ganzem geht es vor allem um die durchgängige und genaue Verbindung der volkswirtschaftlichen Planung mit der wirtschaftlichen Rechnungsführung der ökonomischen Teilsysteme, wie Betriebe, Kombinate, VVB. Um das auf die Ziele des Gesamtsystems ausgerichtete zielstrebige und koordinierte Zusammenwirken optimal zu organisieren, sind unter Anwendung der kybernetischen Denkweise und Methoden zum Beispiel folgende Fragen zu untersuchen:

— Welche Beziehungen existieren zwischen den Eigenschaften der Teilsysteme, den zwischen den Teilsystemen bestehenden Beziehungen und dem Verhalten des Gesamtsystems?
Wie kann man das Verhalten von Systemen modellieren und aus den Untersuchungen am Modell Aussagen über die optimale Strukturgestaltung erhalten?
Es geht hier um die Beziehungen zwischen Struktur und Funktion und ihre Modellierung.
— Welche Faktoren (Systemaufbau, Volkswirtschaftsplanung und wirtschaftliche Rechnungsführung, Systemreserven, Informationsbeziehungen) bewirken das zielstrebige, koordinierte und auf die Ziele des Gesamtsystems ausgerichtete Handeln der Teilsysteme?
Wie ist das Zusammenwirken dieser Faktoren des Verhaltens optimal zu gestalten?
— Wie ist die Verteilung der Aufgaben auf die einzelnen Leitungsebenen des Systems vorzunehmen?
Welche Kriterien bestimmen die richtige Funktionsverteilung?

Die Kybernetik betrachtet Leitungsprozesse vor allem unter dem Gesichtspunkt, daß es sich hier um Prozesse des Informationsaustausches handelt. Die Entscheidungsfindung, die Zuverlässigkeit von Leitungssystemen, die Anpassungsfähigkeit ökonomischer Teilsysteme an sich ändernde Umweltbedingungen sind in hohem Maße von der richtigen Gestaltung der Informationsbeziehungen abhängig. Die Gestaltung rationeller ökonomischer Informationssysteme ist deshalb ein weiteres zentrales Aufgabengebiet der ökonomischen Kybernetik.

Das der Leitung der ökonomischen Systeme und Prozesse zugrunde liegende Informationssystem muß so gestaltet werden, daß die Erfüllung der Aufgaben der Volkswirtschaft und ihrer Teilsysteme mit geringstmöglichem Aufwand für die Erfassung, Übertragung, Verarbeitung und Weitergabe von Informationen gewährleistet wird.

Dazu müssen zum Beispiel folgende Teilprobleme untersucht werden:

— Welche Beziehungen bestehen zwischen den Informationen und den Funktionen der Kommunikationspartner?
Wie können diese Beziehungen wissenschaftlich analysiert werden?
— Welche Zusammenhänge bestehen zwischen der Art und dem Umfang der für die Lösung von Leitungsaufgaben notwendigen Informationsbeziehungen und den Eigenschaften — Zielen, Motiven, Kenntnissen und Fähigkeiten — der Kommunikationspartner?
— Wer muß wann, in welchen Abständen, worüber, zu welchen Zwecken und in welcher Form informiert werden?
— Wie müssen Informationen aufbereitet werden, um als Grundlage für die optimale Lösung von Leitungsproblemen dienen zu können?
— Wie sind die Informationen auf die einzelnen Ebenen der Leitungspyramide zu verteilen und wie müssen sie für die Zwecke der einzelnen Leitungsebenen aufbereitet werden.

Diese Untersuchungen müssen die Grundlagen für die optimale Gestaltung der Informationssysteme in den ökonomischen Teilsystemen und für ein einheitliches volkswirtschaftliches Informationssystem und eine weitgehende Automatisierung der Informationsprozesse schaffen.

Kybernetik, Operationsforschung und Datenverarbeitung — wesentliche Instrumente zur Lösung der beim Aufbau des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus gestellten Aufgaben

Nur durch gemeinsame Anwendung von Kybernetik, Operationsforschung und Datenverarbeitung wird es gelingen, die ökonomischen Systeme und Prozesse so zu gestalten und zu leiten, daß das ökonomische System des Sozialismus den ständig wachsenden Anforderungen gerecht wird. Kybernetik, Operationsfor-

LEKTION 1

schung und Datenverarbeitung stehen dabei nicht nebeneinander und können nicht unabhängig und getrennt voneinander angewendet werden. Sie sind in enger Wechselwirkung stehende Disziplinen und Methoden, die nur in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit ihrer Vertreter eingesetzt werden können. Kybernetik, Operationsforschung und elektronische Datenverarbeitung sind sich gegenseitig bedingende Instrumente einer leistungsfähigen sozialistischen Wirtschaftsführung.

Als Disziplin, die die gemeinsame Anwendung kybernetischer und ökonomischer Erkenntnisse und Methoden zur Untersuchung und Lösung von Leitungsproblemen in der Wirtschaft zum Gegenstand hat, ist die ökonomische Kybernetik in allen Bereichen der Wirtschaftswissenschaften und der Wirtschaftspraxis einzusetzen. Sie muß zu einem Werkzeug jedes in der ökonomischen Forschung und in der Wirtschaftspraxis tätigen Ökonomen zur effektiven Bearbeitung und Lösung seiner Aufgaben werden.

Die ökonomische Kybernetik ist eine noch sehr junge Wissenschaft, die bereits bei der Lösung ökonomischer Problemstellungen erfolgreich eingesetzt wird.

Im gleichen Maße werden die Operationsforschung und die elektronische Datenverarbeitung in allen Bereichen der Wirtschaftspraxis und der Wirtschaftswissenschaften eingesetzt werden. Die elektronische Datenverarbeitung ermöglicht vor allem eine effektive Realisierung der Informationsverarbeitungsprozesse und die Lösung von mit hohem Rechenaufwand verbundenen wissenschaftlichen Problemen. Schwerpunkte für die Anwendung der ökonomischen Kybernetik und der Operationsforschung werden solche Aufgaben sein, bei denen es um die Lösung von für die gesamte Volkswirtschaft bzw. für ihre Teilsysteme typischen Aufgaben der optimalen Systemgestaltung (Struktur, Leitungsstruktur) und des Zusammenwirkens zentraler Planung und Leitung mit dem eigenverantwortlichen Handeln der Teilsysteme und des Aufbaus von hocheffektiven, rationellen, die modernsten technischen Hilfsmittel der elektronischen Datenverarbeitung optimal nutzenden Leitungs- und Informationssystemen geht. Typische Aufgabenstellungen sind der Aufbau integrierter Systeme der automatischen Informationsverarbeitung, die die Werktätigen unserer Betriebe und Kombinate bei der Lösung ihrer Aufgaben unterstützen. Integrierte Systeme der automatisierten Informationsverarbeitung können nur durch gleichzeitige und aufeinander abgestimmte Anwendung der marxistisch-leninistischen Organisationswissenschaft, Kybernetik und Datenverarbeitung mit der erforderlichen Qualität entwickelt und aufgebaut werden. Bei ihrer Bearbeitung muß davon ausgegangen werden, daß die qualitativ hochwertige Lösung dieser Aufgaben einen entscheidenden Beitrag zum Klassenkampf mit dem Imperialismus und zur weiteren Stärkung der Deutschen Demokratischen Republik leistet.

LEKTION 2

Information

1. Einleitung
2. Die Informationsbeziehungen in der menschlichen Gesellschaft
2.1. Die Wechselbeziehung zwischen dem Menschen und seiner Umwelt
2.2. Der Informationsaustausch zwischen den Menschen
3. Die Entwicklung der Informationsdarstellung und der Technik der Informationsübermittlung
3.1. Die Etappen der Informationsdarstellung
3.2. Die Entwicklung der Technik der Informationsübermittlung
4. Wichtige Begriffe der Informationsdarstellung
4.1. Der Begriff „Information“
4.2. Der Begriff „Signal“
4.3. Der Begriff „Daten“

1. Einleitung

Die Erfassung, Verarbeitung, Speicherung und Weitergabe von Informationen spielt in der menschlichen Gesellschaft eine bedeutende Rolle.

Im ersten Teil wird dargelegt, daß der Austausch von Informationen eine Voraussetzung für das Entstehen und die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft ist.

Der zweite Teil bringt die wichtigsten Etappen auf dem Wege zur heutigen modernen Informationsübertragung mittels Rundfunk und Fernsehen.

Im letzten Teil werden die Begriffe Information, Signal und Daten definiert.

2. Die Informationsbeziehungen in der menschlichen Gesellschaft

2.1. Die Wechselbeziehung zwischen dem Menschen und seiner Umwelt

Eine der Grundlagen für die Existenz des Menschen ist seine Fähigkeit, bestimmte von der Umwelt ausgehende Wirkungen über seine Sinnesorgane aufzunehmen, entsprechend seinen Erfahrungen zu verarbeiten und in seinem späteren Handeln zu berücksichtigen.

LEKTION 2

Entscheidend ist dabei die stete aktive Rückwirkung des Menschen auf die ihn umgebende Natur. Nicht einfaches Anpassen, sondern aktives Auseinandersetzen mit den Umweltbedingungen, Schaffung immer günstigerer Existenzbedingungen waren die Voraussetzungen für die Entwicklung zur heutigen zivilisierten Gesellschaft.
Es kommt einerseits darauf an, die in der Natur ablaufenden Prozesse in ihrem Zusammenhang von Ursache und Wirkung zu erkennen. Andererseits geht es darum, Naturvorgänge, die ihrem Wesen nach erkannt sind, mit Hilfe von technischen Vorrichtungen beherrschen zu lernen mit dem Ziel, die menschlichen Bedürfnisse besser befriedigen zu können.

BEISPIELE

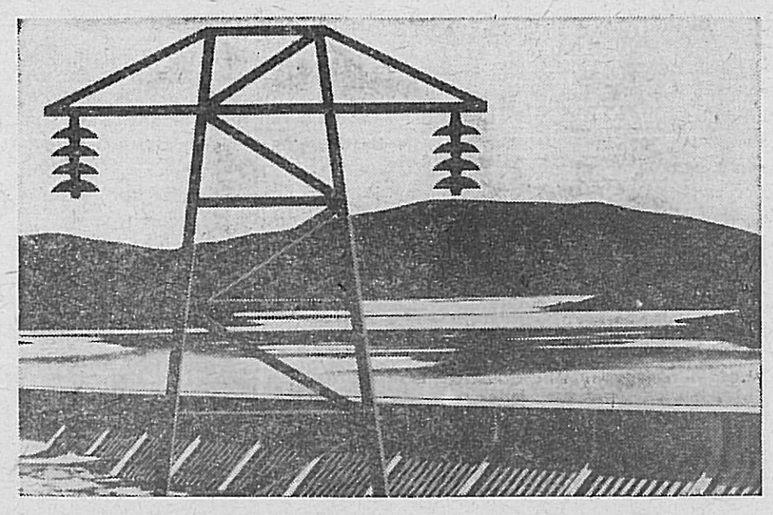
1. Die Nutzbarmachung des Feuers gehört zu den ersten großen Leistungen des Menschen, einen Naturvorgang unter Kontrolle zu bekommen. Durch Dosierung der Heizmaterialzuführung und durch Anordnung des Heizmaterials konnten Brenngeschwindigkeit und Wärmeentwicklung beeinflußt werden. Das Feuer gab den Menschen Wärme und nachts Schutz vor Tieren. Durch das gezielte Anlegen von Bränden konnten später große Urwaldflächen für den Ackerbau frei gemacht werden.

2. Die Nutzung des Windes zur Fortbewegung von Schiffen führte dazu, daß Schiffe größeren Ausmaßes und größerer Ladefähigkeit gebaut und größere Entfernungen bewältigt werden konnten.

3. Mit Hilfe von Talsperren ist es gelungen, den Wasserhaushalt von Flüssen und ganzen Landstrichen zu regulieren. Gleichzeitig wird in vielen Fällen die Wasserkraft zur Erzeugung von Elektroenergie genutzt.

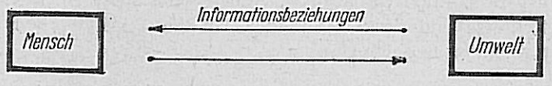
Diese Beispiele machen deutlich, daß das Erkennen von Ursache und Wirkung in der Natur eine unabdingbare Voraussetzung dafür ist, die Umwelt den menschlichen Bedürfnissen entsprechend zu gestalten.
Das Erkennen der Umwelt beinhaltet das Erfassen und Verarbeiten von Eindrücken. Über Jahrtausende hinweg war der Mensch bei seinen Bemühungen, die Umwelt zu verstehen, nur auf die unmittelbar über seine Sinnesorgane erfaßbaren Eindrücke angewiesen. Auf diese Weise war nur eine subjektive Bewertung der Eindrücke möglich.
Aus der Notwendigkeit, Beobachtungen zu objektivieren, entstanden Maße und Meßeinrichtungen, wurden Geräte (z. B. Mikroskope) entwickelt, die es erlau-

Abbildung 1
Talsperre mit Wasserkraftwerk



ben, Vorgänge zu beobachten, die durch die menschlichen Sinnesorgane nicht mehr unmittelbar wahrnehmbar sind.
Diese Wechselbeziehungen bezeichnet man auch als Informationsbeziehungen, die sich zwischen dem Menschen und seiner Umwelt entwickelt haben.

LEKTION 2



Nach POLETAJEW ist „Information" alles das, was über eine Tatsache oder ein Ereignis Angaben oder Mitteilungen liefert.[1]

2.2. Der Informationsaustausch zwischen den Menschen

Karl Marx hat im „Kapital" nachgewiesen, daß die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft ohne Arbeitsteilung überhaupt nicht möglich gewesen wäre. Diese Arbeitsteilung und das Leben in der Gesellschaft setzen den Austausch von Informationen zwischen den Menschen voraus.

BEISPIELE

1. Eine erfolgreiche Jagd auf Großwild war in der Urgemeinschaft in der Regel nur möglich, wenn sich eine größere Anzahl Jäger beteiligte. Für das Gelingen des gemeinsamen Vorhabens war die gegenseitige Verständigung mit entscheidend.
2. Zwischen entfernten Ansiedlungen wurden mit Hilfe von Rauchzeichen oder Signaltrommeln Nachrichten ausgetauscht, bestimmte Ereignisse mitgeteilt oder vor einer Gefahr gewarnt.
3. Zu welch gewaltigen Leistungen die Menschen selbst mit primitiven Mitteln durch organisierten Einsatz fähig waren, zeigte sich beim Bau der riesigen ägyptischen Pyramiden.
4. Heutzutage dienen umfangreiche und weltweite Nachrichtenübermittlungssysteme dem Informationsaustausch innerhalb und zwischen den Staaten,

[1] Poletajew, I. A.: Kybernetik, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1962, S. 14.

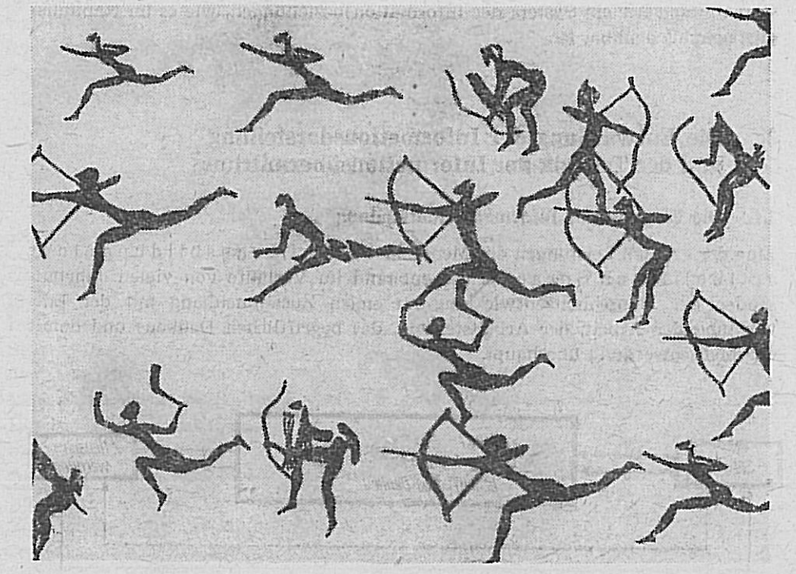


Abbildung 2
Jagd von Großwild

LEKTION 2

sie sind ein wichtiges Hilfsmittel der Leitung der industriellen Großproduktion und der Verkehrsnetze.

Die konkreten Formen und der Umfang von Informationsbeziehungen in der menschlichen Gesellschaft wirken einerseits fördernd auf die Entwicklung der Produktivkräfte und der Produktionsverhältnisse. Andererseits stellt die Entwicklung der Produktivkräfte und der Produktionsverhältnisse ständig neue Forderungen an die Informationsbeziehungen.

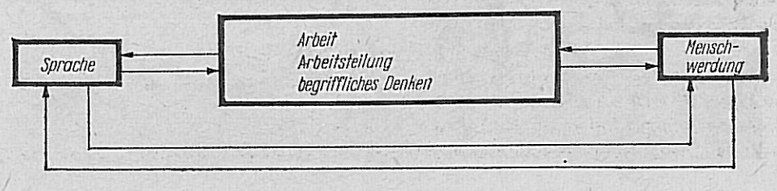
BEISPIEL

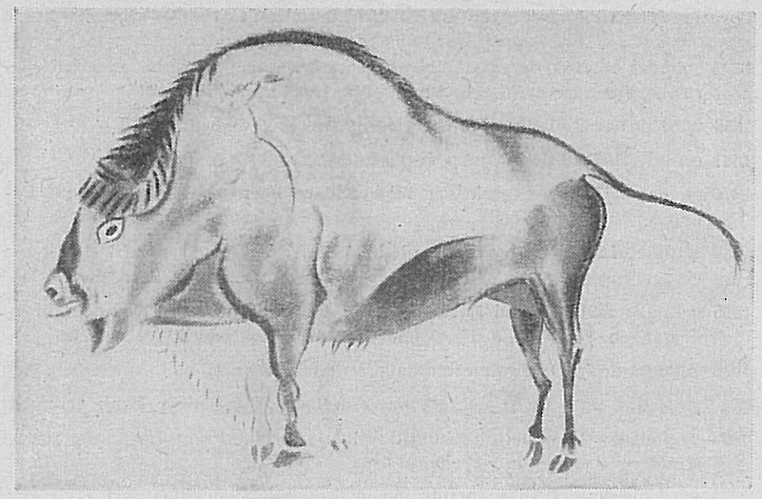
Die Entstehung und Leitung von Staaten, die Herausbildung des Welthandels machten den Aufbau eines Postnetzes notwendig. Über dieses Postnetz konnten stärker als vorher wissenschaftliche Informationen ausgetauscht werden. Dadurch wurde die Entwicklung der Produktivkräfte beschleunigt. Die Folge davon war wiederum eine Ausweitung des Welthandels.
Der enge Zusammenhang zwischen der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft und der Entwicklung der Informationsbeziehungen zeigt sich besonders deutlich, wenn man die erforderlichen Informationsbeziehungen in der sozialistischen Gesellschaftsordnung mit denen in der kapitalistischen Gesellschaftsordnung vergleicht. So stellt die Planung und Leitung in der sozialistischen Gesellschaftsordnung wesentlich höhere Anforderungen an die Informationsbeziehungen als das im Kapitalismus der Fall ist. Betrachten wir dazu kurz einige sich bei der Ausübung und weiteren Gestaltung unserer sozialistischen Staatsmacht ergebende Hauptaufgaben.
Im System der sozialistischen Demokratie nehmen die Volksvertretungen den hervorragendsten Platz ein. Die Aufgabe besteht darin, zwischen ihnen als den unmittelbaren Vertretungskörperschaften des werktätigen Volkes, der gesamten Gesellschaft oder des Territoriums und den vielfältigen Formen der Mitwirkung der Werktätigen bei der Planung und Leitung unserer gesellschaftlichen Prozesse ein gut und rationell funktionierendes System der Zusammenarbeit zu schaffen. Hierbei gilt es, die breitesten Kreise der Werktätigen für die Teilnahme an der staatlichen Tätigkeit zu gewinnen, ihnen die Beschlüsse der Volksvertretungen, der Partei der Arbeiterklasse und der Regierung, insbesondere die großen Zusammenhänge in unserer Planwirtschaft zu erklären. Das bedeutet aber, die Information der Bevölkerung zur Förderung ihrer bewußten Einbeziehung bei der Lösung wichtiger Haupt- und Teilprobleme systematisch auszubauen.
Die Lösung allein dieser Aufgaben erfordert sowohl von der Qualität als auch vom Umfang her ein System der Informationsbeziehungen, wie es im Kapitalismus niemals denkbar ist.

3. Die Entwicklung der Informationsdarstellung und der Technik der Informationsübermittlung

3.1. Die Etappen der Informationsdarstellung

Eine der größten Leistungen der Menschheit ist die Herausbildung einer artikulierten Sprache. Sie entstand im Verlaufe von vielen Jahrtausenden der Menschheitsentwicklung im engen Zusammenhang mit der Entwicklung der Arbeit, der Arbeitsteilung, des begrifflichen Denkens und damit der Menschwerdung überhaupt.

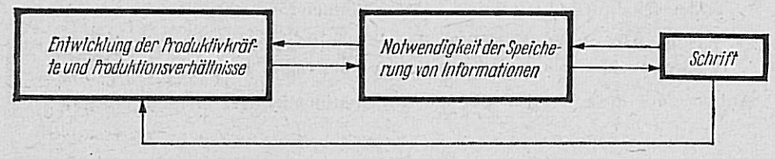




LEKTION 2

Abbildung 3
Höhlenzeichnung

Die Weiterentwicklung der Produktivkräfte und der Produktionsverhältnisse erforderte, bestimmte Sachverhalte und Erkenntnisse außerhalb des menschlichen Hirns aufzubewahren. Die Schrift entstand.
Sie erschloß die Möglichkeit, Informationen über Zeit und Raum auszutauschen und Erkenntnisse zu speichern. Ohne die Schrift wären weder mathematische Berechnungen möglich, noch könnten wissenschaftliche Abhandlungen geschrieben werden.



Bis zur heutigen Schrift war ein weiter Weg. Die Anfänge der Schrift lagen vor etwa 6000 Jahren. Ihren Ursprung hatte sie in bildlichen Darstellungen, wie erhalten gebliebene Höhlenzeichnungen zeigen.
Später folgten schematische Darstellungen für Gegenstände und Gedanken, wie Hieroglyphen und Runen.
Mit Hilfe der Buchstaben unseres Alphabets und der zehn Ziffern, die unsere Schrift umfaßt, können wir heute alle sprachlich ausdrückbaren Sachverhalte, Gedanken und Ereignisse niederschreiben.

3.2. Die Entwicklung der Technik der Informationsübermittlung

Buschtrommeln, Rauchsignale und mündliche Mitteilungen reichten mit der Entstehung von Staaten und der Entwicklung des Handels nicht mehr aus, Informationen zu übermitteln.
Schriftliche Informationen mußten periodisch und planmäßig ausgetauscht werden. Die römische Staatspost wurde um die Zeitwende aufgebaut. In Deutschland entstand ein geregelter Postverkehr erst im 17. Jahrhundert.
Die Erforschung der wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrizitätslehre und die Anfänge der Elektronik Ende des 18. Jahrhunderts schufen die Voraussetzung für eine stürmische Entwicklung der Technik der Informationsübermittlung, die auch mit Nachrichtentechnik bezeichnet wird.
Eine wesentliche Entwicklungsrichtung stellt die drahtgebundene Nachrichtentechnik, Telegraphie, Telefonie und Fernschreibtechnik, dar.

LEKTION 2

Wichtige Entwicklungsetappen der Nachrichtentechnik

1837 erfindet MORSE den Morsetelegraphen. Mit seiner Hilfe lassen sich Nachrichten über elektrische Leitungen übertragen.

1858 wird das erste Transatlantik-Telegraphenkabel verlegt.

1861 erfindet REISS das Prinzip des Telefons.

1876 meldet BELL eine praktisch verwendbare Form des Telefons zum Patent an.

1884 erfindet LIPKOW den mechanischen Bildzerleger und schafft damit die ersten Voraussetzungen für die Bildtelegraphie und das Fernsehen.

1895 gelingen POPOW und MARKONI die ersten drahtlosen Telegraphieübertragungen. Damit sind die Grundlagen der Funktechnik geschaffen.

1913 gelingt die erste Funkverbindung zwischen Europa und Amerika.

1920 wird das erste Instrumentalkonzert in Deutschland über Funk gesendet.

1923 beginnt der Unterhaltungsrundfunk in Deutschland sein Programm auszustrahlen.

1925 wird die erste Fernsehvorführung in Deutschland durchgeführt.

Damit war ein wesentlicher Teil der heutigen Nachrichtentechnik geschaffen.

Neue Entwicklungsmöglichkeiten der Informationsübermittlung bringen Radar und Laserstrahlen.
Die Entwicklung von Nachrichtenübermittlungssystemen warf neue Fragen auf, die mit dem Kostenaufwand und der Zuverlässigkeit der Nachrichtenübermittlung zusammenhängen:

- Wie muß eine Information dargestellt werden, damit sie technisch mit dem geringsten Kostenaufwand übertragen werden kann?
- Wie müssen die Informationen aufgebaut werden, damit Übermittlungsfehler erkannt und korrigiert werden können?
- Wie groß muß die Kapazität der Übermittlungseinrichtung sein, um eine bestimmte Menge von Informationen übertragen zu können?

Antwort auf diese Fragen gibt die Informationstheorie.

4. Wichtige Begriffe der Informationsdarstellung

4.1. Der Begriff „Information"

Nachdem wir uns bisher mit dem „landläufigen" Sinn des Informationsbegriffs begnügt haben, wollen wir nun zu einer genaueren Definition des Begriffes „Information" kommen.
Bei der Informationsübermittlung treten mindestens zwei Objekte – ein Sender und ein Empfänger – in Beziehung zueinander.

BEISPIEL

Als Sender soll uns eine Leuchtröhre dienen.
Als Empfänger wollen wir einen Spektrographen benutzen, der hier für die Analyse der Strahlung leuchtender Dämpfe eingesetzt wird.

Die Leuchtröhre sendet Lichtstrahlen aus. Diese Lichtstrahlen sind Signale, die im Empfänger, dem Spektrographen, bestimmte Wirkungen erzeugen. Aus den Wirkungen kann der Beobachter des Empfängers gewisse Schlüsse über den Sender ziehen.

Ein Beobachter, der von Physik wenig weiß, wird nur feststellen, daß der Empfänger Linien aufzeichnet. Ein physikalisch bewanderter Beobachter kann aus diesen Linien, die eine ganz bestimmte Bedeutung haben, auf die Gaszusammensetzung, die Plasmatemperatur und den Gasdruck der Leuchtröhre schließen.
Das, was der Beobachter über den Sender erfährt, hängt also davon ab, wie gut er den Sender und den Empfänger kennt.
Das reicht jedoch für eine exakte Einschätzung noch nicht aus. Im Übertragungskanal können Störungen auftreten, die die Signale verfälschen. In unserem Beispiel könnten Lichtstrahlen absorbiert werden, es könnten auch Lichtstrahlen von anderen Lichtquellen in den Empfänger gelangen.
Hieraus folgt, daß man zur Beurteilung, ob und wie Signale verfälscht werden können, auch gute Kenntnisse vom Übertragungskanal besitzen muß.

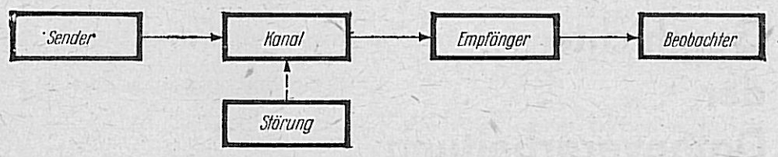


Abbildung 4
Weg einer Information vom Sender zum Beobachter

Ein besonderer Fall der Informationsübermittlung liegt vor, wenn Sender und Empfänger und evtl. auch der Übertragungskanal Menschen sind, die mündlich oder schriftlich Mitteilungen austauschen. Hier wird offensichtlich, daß nur dann ein Informationsaustausch zustande kommt, wenn sich „Sender" und „Empfänger" inhaltlich verstehen.
Der „Sender" muß also beurteilen können, was der „Empfänger" verstehen kann. Umgekehrt muß der „Empfänger" den „Sender" hinreichend genau kennen, um genügend sicher einschätzen zu können, was dieser meint.

Den Begriff „Information" können wir jetzt genauer formulieren:

Unter Informationen versteht man Mitteilungen und Angaben, die ein Beobachter des Empfängers über den Sender erhalten könnte, würde er alle wesentlichen Eigenschaften des Senders, des Übertragungskanals und des Empfängers kennen.

4.2. Der Begriff „Signal"

Im Beispiel Leuchtröhre — Spektrograph traten Lichtsignale als Träger der Informationen auf. Zwischen Schiffsbesatzungen dienen Signallampen und Flaggen als Informationsträger. Den Begriff „Signal" wollen wir daher wie folgt definieren:

Signale sind Träger von Informationen.

4.3. Der Begriff „Daten"

Signale können auch durch eine endliche Anzahl verschiedener Zeichen einer natürlichen oder künstlichen Sprache dargestellt werden. Solche Zeichen sind zum Beispiel Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen.

Die durch Zeichen dargestellten Signale bezeichnen wir als Daten.

Daten werden für den Betrachter zu Informationen, wenn er ihre Bedeutung kennt, wenn er mit dem Sachverhalt vertraut ist, der zur Entstehung dieser Daten geführt hat. Die Größe einer Information, die ein Mensch einer mündlichen oder schriftlichen Mitteilung entnimmt, hängt somit wesentlich von seiner Sachkenntnis ab.
Für die Schaffung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik, das unter anderem erst durch hocheffektive Informationsbeziehungen voll wirksam werden kann, ist deshalb die systematische Qualifizierung aller Werktätigen eine Notwendigkeit.

LEKTION

3

Geschichte der Datenverarbeitung

1. Einleitung
2. Die Entwicklungsetappen der Datenverarbeitung
2.1. Erste Rechenhilfsmittel
2.2. Mechanische Rechenmaschinen
2.3. Elektromechanische Rechenmaschinen
2.4. Elektronische Datenverarbeitungsanlagen
3. Die Generationen der Datenverarbeitungsanlagen
3.1. Die erste Generation
3.2. Die zweite Generation
3.3. Die dritte Generation

1. Einleitung

Die Rechentechnik und Datenverarbeitung hat sich in den letzten Jahren immer mehr zu einem selbständigen Wissenschaftszweig entwickelt. Gegenstand, Aufgaben und Methoden wurden spezifischer und grenzten sich damit zunehmend gegen andere Zweige der Wissenschaft ab. Will man jedoch den gegenwärtigen Stand der Datenverarbeitung entwicklungsgeschichtlich ableiten und begründen, sind die Gesellschaftswissenschaften und die Naturwissenschaften in diese Betrachtungen einzubeziehen, da sie mit ihren Ergebnissen und Erkenntnissen zum derzeitigen Entwicklungsstand der Datenverarbeitung beigetragen haben. Eine so umfassende, alle Wechselbeziehungen berücksichtigende Geschichte der Datenverarbeitung ist bisher nicht geschrieben worden.
Im Sinne einer Einführung werden wir Sie unter Vernachlässigung der komplizierten historischen Zusammenhänge mit einigen entwicklungsgeschichtlichen Fakten der Datenverarbeitung vertraut machen.

Unter Datenverarbeitung wollen wir alle Arten der Informationsverarbeitung verstehen, in denen Informationen als Ziffern, Buchstaben oder Sonderzeichen mit festgelegter Bedeutung, also Daten, auftreten und verarbeitet werden.

Dabei ist es gleichgültig, ob die Daten auf Papier geschrieben oder durch andere technische Mittel dargestellt werden.
Wie für alle technischen Errungenschaften, gelten auch für die Entstehung und Anwendung einer bestimmten Datenverarbeitungstechnik zwei Voraussetzungen:

- Die Entwicklung der Produktivkräfte und der Produktionsverhältnisse muß einen solchen Stand erreicht haben, daß ein Bedarf für die entsprechende Datenverarbeitungstechnik vorliegt.
- Die naturwissenschaftlichen Erkenntisse und produktionstechnischen Verfahren für die Herstellung der Datenverarbeitungstechnik müssen vorhanden sein.

2. Die Entwicklungsetappen der Datenverarbeitung

2.1. Erste Rechenhilfsmittel

Durch das Aufblühen des Handels im Altertum wurde es notwendig, Berechnungen durchzuführen, die durch Kopfrechnen nicht mehr zu bewältigen waren. Zahlen mußten dargestellt, Zwischenergebnisse gemerkt oder notiert werden.
Sobald die Kapazität der naturgegebenen Rechenhilfsmittel, der Finger – welche bis 5 (quinär) oder an beiden Händen (Bi-quinär) bis 10 zu zählen erlauben – für das Zählen größerer Mengen nicht mehr ausreichte, bediente sich der Mensch in früher Zeit anderer Zählelemente, zum Beispiel Steinchen, Perlen oder Zählsteine. Sie wurden lose auf eine mit Leitlinien versehene Fläche oder auf Rechenbretter gelegt und nach Maßgabe der Summanden ergänzt oder verschoben.
Ein gewaltiger Fortschritt zur größeren Bequemlichkeit und Sicherheit des Rechnens wurde erreicht, als die Zählelemente auf Fäden oder Drähten verschiebbar aufgereiht wurden. Dabei entstand das erste wirkliche Rechengerät: der römische Abakus.

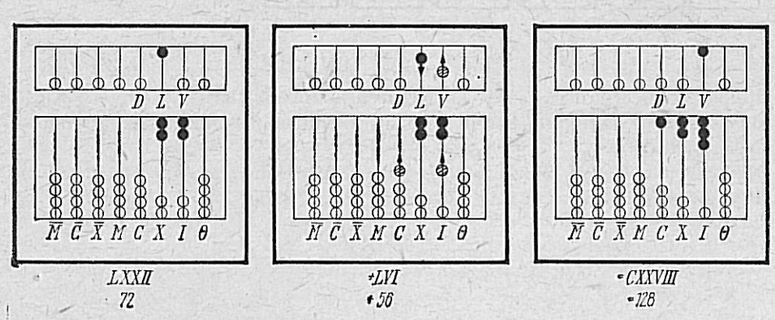


Abbildung 1
Beispiel für das Addieren mit dem römischen Abakus

Wegen seiner einfachen Handhabung, Anschaulichkeit und großen Funktionstüchtigkeit wird dieses Rechengerät noch heute in zahlreichen Ländern im täglichen Geschäftsverkehr verwendet.
In der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts wurden logarithmische Rechenskalen und der Rechenschieber in seiner Grundfunktion erfunden. Durch die Rechenstäbe von *Napier*, welche das kleine Einmaleins in zweckmäßiger Anordnung enthielten, wurde erstmals auch das Multiplizieren vereinfacht.
Diese Rechenstäbchen verwendete der Tübinger Professor Wilhelm Schickard 1623 beim Bau seiner Rechenuhr.

2.2. Mechanische Rechenmaschinen

Der Wunsch, Rechenarbeiten zu mechanisieren, wurde durch das Aufblühen der Naturwissenschaften im 17. Jahrhundert hervorgerufen. Die komplizierten Berechnungen der Astronomie, das Erarbeiten von Logarithmen- und anderen

LEKTION 3

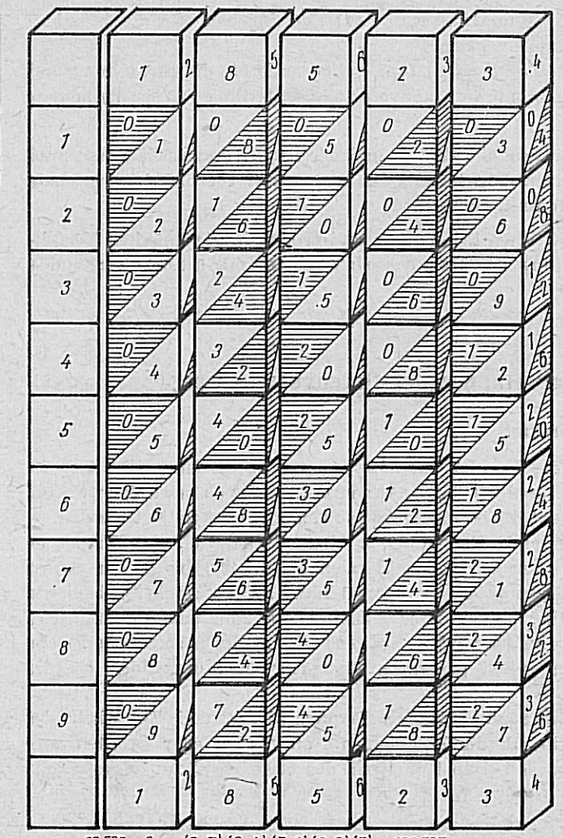
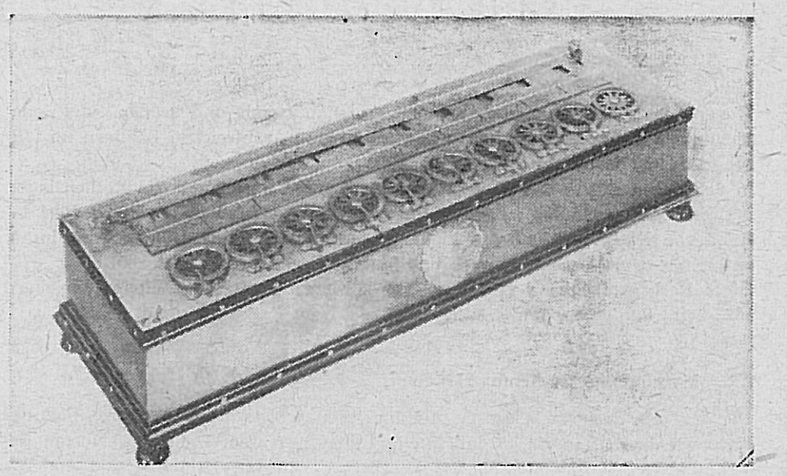


Abbildung 2
Multiplizieren mit Rechenstäbchen

Rechentafeln erforderte einen hohen Rechenaufwand. Es ist daher erklärlich, daß oft Mathematikprofessoren mechanische Rechenmaschinen entwarfen und bauen ließen.
Eine der ersten, voll funktionsfähigen Rechenmaschinen war die Maschine von Blaise *Pascal* im Jahre 1642.

Abbildung 3
Rechenmaschine von Pascal



Sie ist erhalten geblieben und im Physikalisch-Mathematischen Salon des Dresdner Zwingers ausgestellt.
Mit ihr konnten Additionen und Subtraktionen mit 7stelligen Zahlen durchgeführt werden. Bemerkenswert sind die Zählräder mit den Ziffern 0–9. Sie erkennen darin das Dezimalzählrad, wie es in mechanischen Rechenmaschinen noch heute verwandt wird.
1673 führte der deutsche Mathematiker Gottfried Wilhelm *Leibniz* in London an der Royal Society einen Vierspeziesrechner vor, der jedoch nicht voll funktionstüchtig war.
Der Bedarf für solche Maschinen war noch sehr beschränkt, so daß sich der Aufwand für die Entwicklung, Konstruktion und Fertigung nicht lohnte. Handwerklich gefertigt, waren diese Maschinen noch wenig leistungsfähig, nicht genügend zuverlässig und zu langsam. Diese Einzelexemplare erlangten deshalb für die Praxis keine große Bedeutung. Jedoch wurden verschiedene Lösungen und Konstruktionsprinzipien für spätere Entwicklungen angewandt.
1808 gelang es *Jaquard*, einen Webstuhl mit Hilfe von gelochten Kartenbändern zu steuern. Dieses Verfahren ermöglichte, gemusterte Stoffe rationeller und in großer Vielfalt herzustellen. In der Folgezeit wuchs der Umfang der Rechenarbeiten in Wissenschaft und Forschung. Durch die industrielle Revolution, mit der Einführung der Werkzeugmaschinen und der Erfindung der Dampfmaschine, entstanden ebenfalls Anfang des 19. Jahrhunderts in Europa Forderungen an die Herstellung verbesserter Rechengeräte. Die Weiterentwicklung des Handels erhöhte den Aufwand für die erforderlichen Kalkulations- und Abrechnungsarbeiten.
So entstand ein größerer Bedarf an mechanischen Rechenmaschinen. Etwa 1820 wurden die ersten fabrikmäßig gefertigten mechanischen Tischrechenmaschinen hergestellt. Zuerst nur für Addition und Subtraktion konstruiert, erfolgte ihre Erweiterung auch auf Multiplikation und Division.
Wesentliche Zeitersparnis bei Rechenarbeiten waren mit ihrer Anwendung verbunden. Gleichzeitig waren die produktionstechnischen Voraussetzungen für die Herstellung funktionsfähiger Maschinen verbessert worden.
Verschiedene Einzeloperationen, wie Addition, Multiplikation, Druck der Ergebnisse, gelang es zu koppeln, so daß ihr Aufeinanderfolgen automatisch ausgelöst wird. Kennzeichen dieser Tischrechenmaschinen wie auch der Buchungsautomaten ist, daß im allgemeinen die Dateneingabe nacheinander und manuell erfolgen muß. Auch die Operationsfolgen – eine Ausnahme bilden die Kopplungsmöglichkeiten – müssen einzeln ausgelöst werden.
In diesem Zusammenhang sind noch die Bemühungen des englischen Mathematikers *Babbage* zu erwähnen, der etwa ab 1823 versuchte, eine automatische Rechenmaschine zu bauen. Sie besaß eine Programmsteuerung, ein Rechenwerk und einen Speicher. Das Rechenwerk konnte alle 4 Grundrechenarten ausführen, der Speicher hatte eine Kapazität von eintausend 50stelligen Zahlen.
Da nicht nur die finanziellen, sondern auch die gesellschaftlichen und technischen Voraussetzungen fehlten, konnte Babbage sein Projekt nicht realisieren. Bestimmte, von ihm angewandte Grundprinzipien finden wir bei den heutigen Datenverarbeitungsanlagen wieder.

2.3. Elektromechanische Rechenmaschinen

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts beginnt die Entwicklung der elektromechanischen Rechenmaschinen. In dieser Etappe haben wir uns mit einem neuen Verfahren bekannt zu machen – der Lochkartentechnik.
Die Grundidee und die ersten Ausführungsformen des Prinzips der Lochkartentechnik stammen von Hermann Hollerith, der bei seiner Erfindung auf Erkenntnisse von Jaquard und Babbage zurückgriff. Er konstruierte im Jahre 1880 eine Zählmaschine für die von ihm eingeführten Zählplättchen. Diese Zählplättchen sind eine Vorstufe der heutigen Lochkarten. Abbildung 4 zeigt links ein Zählplättchen für die manuelle Auswertung, rechts ein Zählplättchen für die Auswertung in der Zählmaschine.
Anlaß zum Bau einer derartigen Zählmaschine waren die umfangreichen statistischen Auswertungen anläßlich der zehnten amerikanischen Volkszählung.

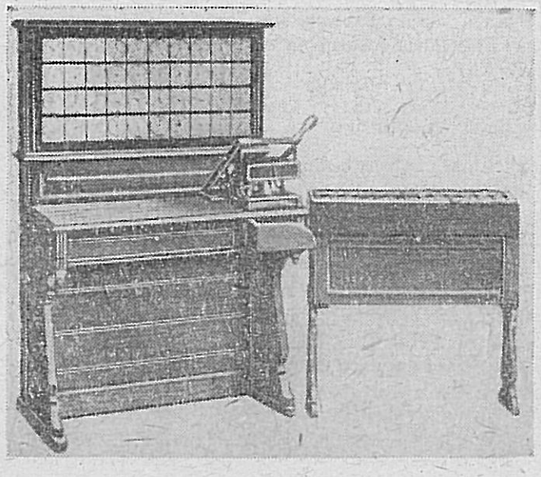
Alter	Stand	Beruf	Religion
bis 5 Jahre	ledig	Indust.-Arbeit. ✓	prot. ✓
6-10 J.	verheir. ✓	Land-Arbeit.	kath.
11-20 J.	gesch.	Kaufm. Ang.	jüd.
21-30 J.	Zahl der Kinder	Leitd. Kaufm. Ang.	andere Religion
31-40 J.	1 Kind	Staats-dienst	Mtl. Eink.
41-50 J. ✓	2 Kinder	Freier Beruf	bis 100 $ ✓
51-60 J.	3 Kinder ✓	andere Berufe	bis 200 $
61-70 J.	4 Kinder	Bürger-Recht	bis 500 $
71-80 J.	5 Kinder	ja ✓	über 500 $
über 80 Jahre	mehr Kinder	nein	

Alter	Stand	Beruf	Religion
bis 5 Jahre	ledig	Indust.-Ar●	prot. ●
6-10 J.	verheir. ●	Land-Arbeit.	kath.
11-20 J.	gesch.	Kaufm. Ang.	jüd.
21-30 J.	Zahl der Kinder	Leitd. Kaufm. Ang.	andere Religion
31-40 J.	1 Kind	Staats-dienst	Mtl. Eink.
41-50 J. ●	2 Kinder	Freier Beruf	bis 10●
51-60 J.	3 Kinder ●	andere Berufe	bis 200 $
61-70 J.	4 Kinder	Bürger-Recht	bis 500 $
71-80 J.	5 Kinder	ja ●	über 500 $
über 80 Jahre	mehr Kinder	nein	

Abbildung 4
Zählplättchen

Nur wenige Jahre später baute Hollerith eine elektrische Lochkartenapparatur. Sie bestand aus einer Lochmaschine und einer Zählmaschine mit Kontaktpresse, Zählwerken und Sortierkasten. Für die gesamte Auswertung der elften amerikanischen Volkszählung im Jahre 1890 benötigte man mit dieser Anlage ein Sechstel der bisherigen Zeit. Damit entsprach die Lochkartentechnik einem prinzipiell andersartigen Bedarf, zum Beispiel statistischen Auswertungen in Form der Verarbeitung von Massendaten.

Abbildung 5
Elektrische Lochkartenapparatur von Hollerith



Die Lochkartentechnik entwickelte sich rasch weiter:
1900 entstand die noch heute verwendete Form der Lochkarte. Die Kartenzuführung wurde automatisiert.
Ab 1913 setzte man Tabelliermaschinen ein, die in der Lage waren, die Ergebnisse in Tabellenform auszudrucken. Hinzu kamen der Einsatz elektromechanischer Kartenstanzer zur automatischen Ergebnisausgabe in Lochkarten und die Einführung von Stecktafeln für die Programmierung von Tabelliermaschinen. Gegen Ende der dreißiger Jahre wurde diese neuartige Maschinenfunktion zunehmend in der Lochkartentechnik eingeführt. Sie erwies sich im Laufe der folgenden zwei Jahrzehnte als ausschlaggebend für die gesamte Entwicklung der Rechenmaschinentechnik.

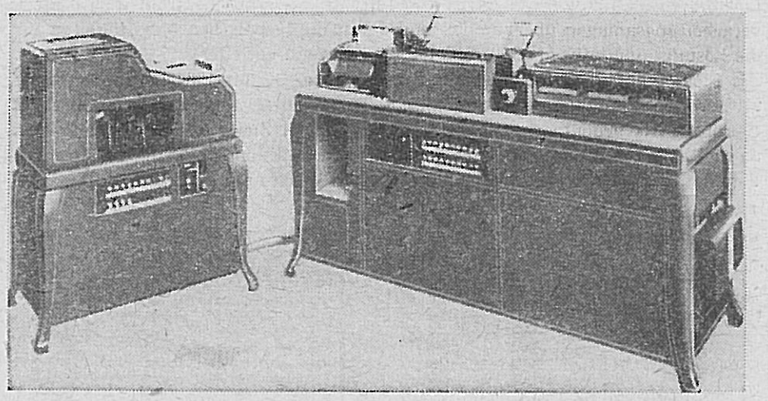


Abbildung 6
Tabelliermaschine mit Summenlocher

Damit war die Entwicklung der Lochkartentechnik im Prinzip abgeschlossen. Weitere Entwicklungen führten lediglich zur Leistungssteigerung, Verbesserung des Bedienungskomforts, Erhöhung der Betriebssicherheit und Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten.
Der Stand der Produktivkräfte in den fortgeschrittenen Industrieländern und die sich daraus ergebenden Bedürfnisse sorgten für eine schnelle Verbreitung der Lochkartentechnik. Auch die produktionstechnischen Möglichkeiten gestatteten, funktionssichere Maschinen zu bauen.
In der Deutschen Demokratischen Republik wurden ebenfalls elektromagnetische Lochkartenmaschinen entwickelt und gefertigt, die vorwiegend zur Bearbeitung von Aufgaben des Rechnungswesens und der Statistik dienen.
Der Anwendung der Lochkartentechnik sind Grenzen gesetzt. Die Verarbeitung von Daten ist auf Funktionen, wie Kartendoppeln, Karten mischen, Karten sortieren, Addieren, Subtrahieren und Ausdrucken von Ergebnissen, beschränkt.
Eine maschineninterne Speicherung von Daten ist nur in sehr begrenztem Umfang möglich. Die Durchführung komplizierter mathematischer Berechnungen ist nur über Zusatzmaschinen, wie mechanische und elektronische Lochkartenrechner, gegeben.
Lochkartenanlagen bestehen aus einer Reihe von Einzelmaschinen, wie Kartenlocher, Kartenprüfer, Kartendoppler, Kartenmischer, Sortiermaschinen und der Tabelliermaschine.
Die Tabelliermaschine ist die zentrale und bestimmende Maschine einer Lochkartenanlage. Sie führt die einfachen Rechenoperationen und den Druck der Ergebnisse in Tabellenform aus, sie kann bis maximal 9000 Karten in der Stunde verarbeiten. Durch die Kopplung eines Lochkartenrechners mit der Tabelliermaschine können – im beschränkten Umfang – komplizierte Rechenoperationen bzw. -folgen vorgenommen werden.
Die verschiedenen Teilarbeitsgänge einer lochkartentechnischen Verarbeitung müssen einzeln an den jeweiligen Maschinen eingestellt und ausgelöst werden.

Der Verarbeitungsablauf wird deshalb notwendigerweise durch laufendes Eingreifen des Bedienungspersonals unterbrochen. Trotz der relativ hohen Arbeitsgeschwindigkeit der Einzelmaschinen bleibt daher die Verarbeitungsgeschwindigkeit der gesamten Anlage begrenzt.
Den heutigen Anforderungen der Praxis an die Datenverarbeitungstechnik kann die Lochkartenmaschine nicht mehr gerecht werden. Die Lösung von Aufgaben der Planung und Leitung des Reproduktionsprozesses sowie der Abrechnung im Sinne eines heute notwendigen integrierten Datenverarbeitungssystems unter Einbeziehung mathematischer Methoden ist mit Hilfe der Lochkartentechnik nicht möglich.

2.4. Elektronische Datenverarbeitungsanlagen

Die von der technischen Konzeption her vorhandenen Einschränkungen der Lochkartentechnik wurden durch die Entwicklung von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen überwunden und damit die technischen Möglichkeiten für die Lösung qualitativ neuer Probleme grundlegend erweitert.
Als Pionier auf diesem Gebiet gilt Konrad *Zuse*. Bereits 1934 begann er, erste Muster von Bauteilen für automatische Rechenanlagen zu entwerfen und zu erproben. Als bedeutender Erfolg ist der Bau von Zuses Rechenanlage Z 3 im Jahre 1941 zu werten. Diese Anlage ist der erste funktionsfähige digitale Rechenautomat, der nach einem lochbandgesteuerten Programm arbeitete.

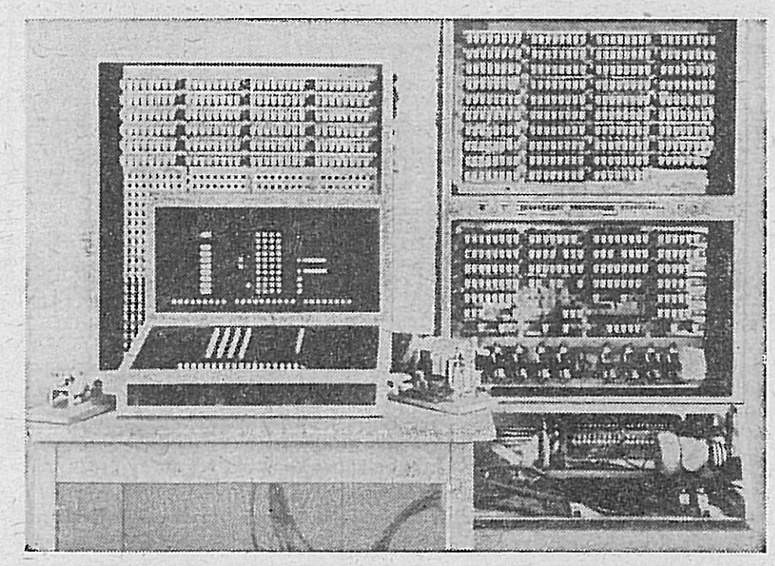


Abbildung 7
Zuse Z 3

Abbildung 7 stellt den nach dem zweiten Weltkrieg rekonstruierten Z 3 dar. Im Vordergrund erkennen wir das Bedienungspult mit Eingabetastatur und Lampenfeld. Rechts neben dem Pult steht der Lochstreifenleser. Die beiden Schränke im Hintergrund enthalten das Rechenwerk und das Speicherwerk.
1944 wurde in den USA der von *Aiken* konstruierte Großrechner MARK I der Harvard-Universität übergeben und dort vorwiegend für wissenschaftliche Berechnungen und zur Lösung ballistischer Probleme eingesetzt. Die mechanischen und die mit Relais ausgestatteten Rechenautomaten mit ihren mehrere Sekunden dauernden Operationszeiten erwiesen sich gegenüber den ständig wachsenden Ansprüchen von der Anwendung her als zu langsam. Die Hochfrequenztechnik ebnete auch für die Weiterentwicklung auf diesem Gebiet den Weg. An die Stelle des bisherigen mechanischen Rechenwerkes und der Relais trat die Elektronenröhre.
Von einem Stab von Fachleuten der Pensylvania-Universität wurde in den Jahren 1943 bis 1946 der erste große elektronische Rechenautomat „ENIAC"

gebaut. Mit 18 000 Elektronenröhren ausgestattet, benötigte er für eine Multiplikation nur wenige Millisekunden, also etwa 1/1000 der Zeit gegenüber Z 3 oder MARK I.
Die genannten Anlagen waren Einzelanfertigungen. Sie wurden für wissenschaftliche Berechnungen und zur Lösung von Aufgaben auf militärischem Gebiet eingesetzt.
In der DDR wurde 1953/54 von Mitarbeitern des VEB Carl Zeiss Jena der große Relaisrechner „Oprema" gebaut. Er sollte die sehr aufwendigen Berechnungen von Objektiven erleichtern. Um die Sicherheit zu erhöhen, wurden zwei völlig gleiche Rechner gebaut, die parallel rechnen sollten. Als man jedoch feststellte, daß kaum Fehler auftraten, wurden die Rechner getrennt eingesetzt.
Im Jahre 1957 begann man im gleichen Betrieb mit der Entwicklung des ersten Röhrenrechners der DDR vom Typ ZRA 1 für wissenschaftlich-technische Probleme.

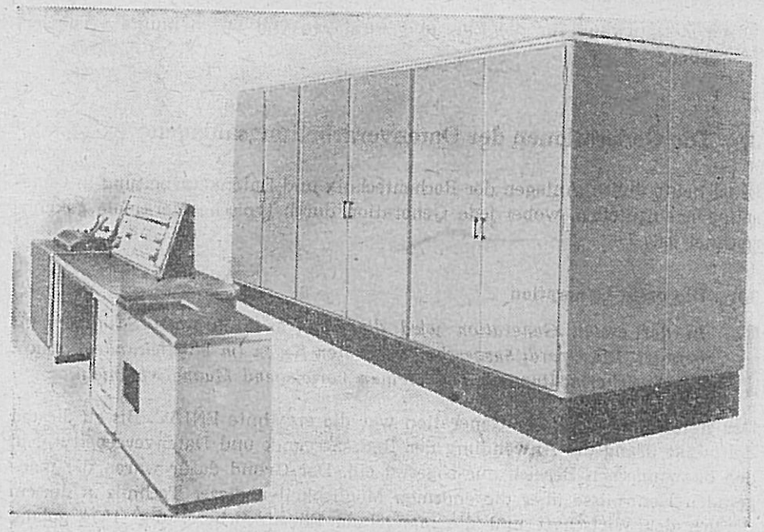


Abbildung 8
ZRA 1

Historische Übersichtstafel

Zeitabschnitt	Bedürfnisse	Technik	Möglichkeiten
Altertum bis Mittelalter	Berechnungen im Handel, Staats- und Kriegswesen	Rechenbretter, Abakus, Schreibgeräte	Unterstützung des Kopfrechnens für Addition und Subtraktion
ab 1650	arbeitsaufwendige Einzelberechnungen in der Wissenschaft	einzelne, handwerklich gefertigte mechanische Rechenmaschinen	Durchführung von Rechenoperationen der Addition und Subtraktion
ab 1820	häufig auftretende Berechnungen in Wissenschaft und Forschung, Kalkulation und Abrechnung im Handel	fabrikmäßig gefertigte Rechenmaschinen	einzelne Rechenoperationen der Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division; später Kopplungsmöglichkeiten
ab 1890	einfache Verarbeitung von Massendaten im Staatswesen, in Industrie und Handel	Lochkartenmaschinen	schnelle teilautomatische Verarbeitung, nur einfache Operationen, wie Ordnen, Zählen, Addieren, Subtrahieren
ab 1946	komplizierte Verarbeitung von Massendaten in allen Bereichen	elektronische Datenverarbeitungsanlagen	weitgehend automatische und schnelle Verarbeitung von Daten, komplizierte Rechenoperationen

LEKTION 3

In der Sowjetunion wurde an der Akademie der Wissenschaften der UdSSR unter Leitung von Professor Lebedejew die erste Rechenanlage mit Elektronenröhren, BESM 1, entwickelt und 1953 fertiggestellt. Diese Anlage konnte in einer Sekunde 700 Additionen ausführen.
Die sowjetische Anlage M 20, 1956 entwickelt, verfügte bereits über eine mittlere Operationsgeschwindigkeit von 20 000 Operationen in der Sekunde.
Die bisher angeführten Anlagen sind Beispiele „klassischer" Universalrechenautomaten. Die Bezeichnung „klassisch" weist darauf hin, daß diese Automaten nach dem gegenwärtigen Stand der Technik der Vergangenheit angehören.
Ausgehend vom klassischen Universalrechenautomaten wurde die elektronische Datenverarbeitungsanlage entwickelt, die vor allem der massenweisen Verarbeitung und Speicherung von Daten dienen sollte. Dazu waren von technischer Seite zwei Forderungen zu erfüllen:

— die Speicherkapazität mußte beträchtlich erweitert werden,
– der Zeitaufwand für die Ein- und Ausgaben von Daten mußte verbessert werden.

3. Die Generationen der Datenverarbeitungsanlagen

Es ist heute üblich, Anlagen der Rechentechnik und Datenverarbeitung in Generationen einzuteilen, wobei jede Generation durch typische Merkmale gekennzeichnet ist.

3.1. Die erste Generation

In der ersten Generation wird die Elektronenröhre als Schaltelement benutzt. Die Operationsgeschwindigkeiten liegen im Millisekundenbereich. Als Speichermedium verwendet man vorwiegend Magnettrommeln.

Der erste Vertreter dieser Generation war die erwähnte ENIAC. Bis zu diesem Zeitpunkt drang die Anwendung der Rechentechnik und Datenverarbeitung in den ökonomischen Bereich nur zögernd ein. Der Grund dafür waren die mangelnden Kenntnisse über die enormen Möglichkeiten dieser Technik in diesem Bereich der Wirtschaft und die mangelnde Einsatzvorbereitung. 1954 gelang der amerikanischen Firma IBM mit der Anlage IBM 650 der entscheidende Vorstoß. Der Schlüssel zum Erfolg war die eingehende Schulung der Anwender und eine gründliche Einsatzvorbereitung.
Diese Erkenntnis hat bis zum heutigen Tag ihre volle Gültigkeit behalten.

Neben diesem Typ fertigte IBM noch weitere Anlagen der ersten Generation, auch andere amerikanische und europäische Firmen stellten Röhrenrechner her.

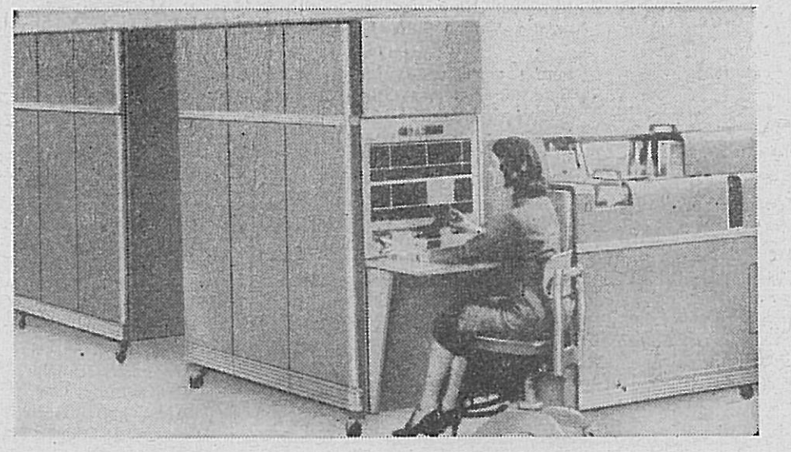


Abbildung 9
Magnettrommelrechner IBM 650

LEKTION 3

Der amerikanische Mathematiker John *v. Neumann* erarbeitete eine noch heute gültige Konzeption eines programmgesteuerten Rechenautomaten, die wie folgt zusammengefaßt werden kann:

1. Das Programm eines Rechenautomaten ist als Information so zu verschlüsseln, daß es in seinem Informationsspeicher gespeichert werden kann, das heißt, der Automat kann Teile seines eigenen Programmes, gesteuert durch andere Programmteile, ändern.
2. Das gespeicherte Programm kann bedingte Befehle enthalten, die, abhängig von einem erreichten Resultat, den Fortgang des Programmes bestimmen.
3. Der Rechenautomat übernimmt logische Entscheidungen; damit erhalten Rechenoperationen eine untergeordnete Funktion zugewiesen. Gleichzeitig wird mit dem Übergang zu logischen Strukturen das zählende Rechnen teilweise durch logische Funktionen ersetzt.

Ausgehend von dieser Konzeption, setzte in großer Breite eine intensive technische und technologische Entwicklung ein. Mit Einführung der Schaltkreistechniken hielt die zweite Generation von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen ihren Einzug.

3.2. Die zweite Generation

In der zweiten Generation werden Transistoren und Halbleiterdioden als Schaltelemente und Ferritkernspeicher als Arbeitsspeicher verwendet. Die Operationsgeschwindigkeiten liegen im Mikrosekundenbereich. Weitere Vorteile der Anlagen dieser Generation sind der geringere Energieverbrauch, die leichter zu beherrschenden Kühlprobleme und der auf ein Viertel verminderte Raumbedarf.

In der Sowjetunion wurde eine Reihe von Anlagen der zweiten Generation entwickelt. Am bekanntesten sind die Rechner der Minsk- und der Ural-Serie.
Die Rechner der Minsk-Serie wurden durch die Anlagen Minsk 23 und Minsk 32 erweitert. Ural 16 und BESM 6 gehören zu den leistungsfähigen elektronischen Datenverarbeitungsanlagen. Die Arbeitsgeschwindigkeit der BESM 6 beträgt 1 000 000 Operationen in der Sekunde.
Ein Vertreter der zweiten Generation ist auch die IBM 1401.
Abbildung 10 zeigt von links nach rechts die Lochkartenlese- und Stanzeinheit, die Zentraleinheit, den Schnelldrucker und die Magnetbandeinheiten.
Diese Anlage wird vorwiegend in der ökonomischen Datenverarbeitung eingesetzt.

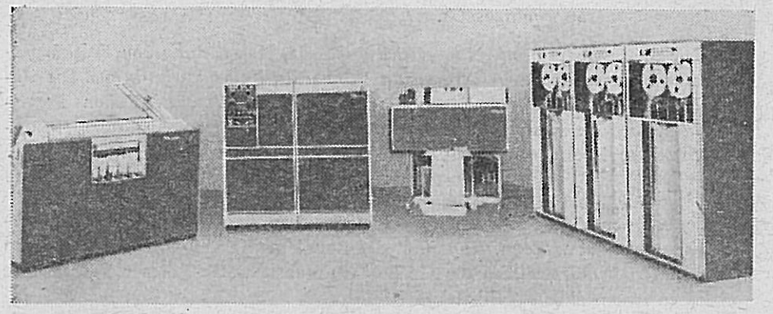


Abbildung 10
IBM 1401

In der DDR steht neben dem Kleinrechner SER 2, dem Lochkartenrechner Robotron 100 mit dem Robotron 300 die erste mittlere elektronische Datenverarbeitungsanlage aus eigener Produktion zur Verfügung.
Der Robotron 300 wurde erstmalig 1966 auf der Interorgtechnica in Moskau vorgestellt und fand große Beachtung.
Ziel des Einsatzes des Robotron 300 in der Volkswirtschaft der DDR ist die Beschleunigung, Konkretisierung und, wenn notwendig, die Erweiterung der Informationsbereitstellung für die verschiedenen Leitungsebenen und Leitungs-

LEKTION 3

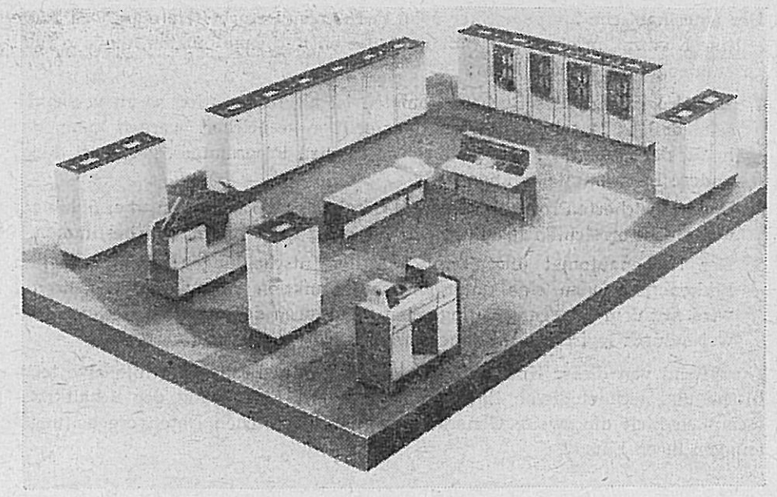


Abbildung 11
Robotron 300

funktionen auf den Gebieten der Planung, Produktion, Abrechnung und Analyse als Grundlage für exakte und komplexe Entscheidungen.
Die Einschätzung der technischen Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung kann nicht losgelöst von der nach Beendigung des zweiten Weltkrieges gegebenen politischen und wirtschaftlichen Situation erfolgen. Während die sozialistischen Länder in dieser Zeit infolge der großen Zerstörungen unter schwierigsten Bedingungen die Grundlagen ihrer wirtschaftlichen Ordnung völlig neu aufbauen mußten, hatten die USA die Möglichkeit, ihre wissenschaftlichen und finanziellen Kräfte unter Verwendung der auf militärischem Gebiet vorliegenden Ergebnisse unter anderem der Rechentechnik und Datenverarbeitung zuzuwenden.
Um so höher sind die Ergebnisse zu bewerten, die in den vergangenen Jahren von den sozialistischen Ländern auf dem Gebiet der Datenverarbeitung erzielt wurden.

3.3. Die dritte Generation

In den Jahren 1964 und 1965 wurden elektronische Datenverarbeitungsanlagen der dritten Generation eingesetzt.

Die dritte Generation zeichnet sich durch die Anwendung von Festkörperschaltkreisen und Schaltkreisen in Dünnschichthybridtechnik aus. Die Arbeitsgeschwindigkeiten liegen im Nanosekundenbereich. Neben Ferritkernspeicherung sind die Anlagen zusätzlich mit Schnellspeichern (Dünnschichtspeichern) ausgerüstet.

Anstelle der einzelnen Bauelemente, wie Transistoren, Dioden und Widerstände, die bei den Anlagen der zweiten Generation in gedruckter Schaltungstechnik verwendet wurden, sind jetzt die Bauelemente auf winzigen Plättchen von wenigen Quadratmillimeter Größe untergebracht. Bei dieser Technologie werden in einem einzigen Siliziumkristall durch Ätzverfahren Zonen mit Transistor- und Widerstandscharakter geschaffen und durch aufgedampfte metallische Verbindungen zu komplexen Schaltkreisen verbunden. Ein derartiges Kristall kann Schaltfunktionen ausführen, zu deren Verwirklichung bisher 10 bis 15 Transistoren und ebensoviel Widerstände mit einer entsprechenden Zahl von Lötverbindungen benötigt wurden.
Durch das Fehlen von Lötverbindungen wird eine sehr große Betriebssicherheit erreicht.
Abbildung 12 zeigt links einen Festkörperschaltkreis und rechts den Größenvergleich mit einer Nähnadel.

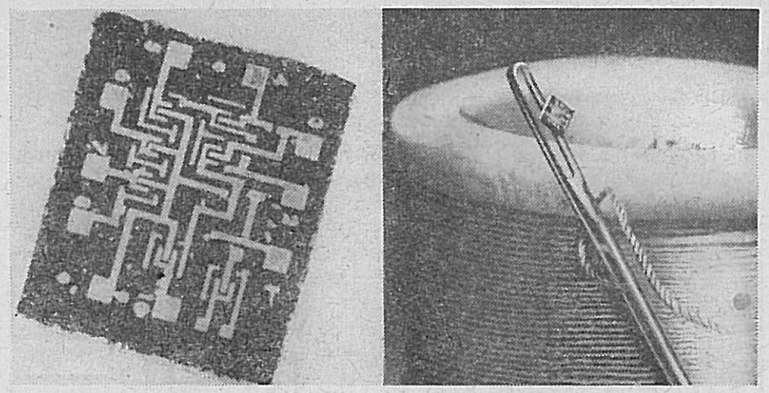


Abbildung 12
Festkörperschaltkreis

LEKTION 3

Der in der zweiten Generation für eine Steckkarte benötigte Raum kann in der dritten Generation viele Festkörperschaltungen aufnehmen. Damit werden auch der Platzbedarf und das Gewicht der Anlagen geringer.

Übersicht über die Generationen von Datenverarbeitungsanlagen

Generation	Produktionszeitraum	Elemente zur Datenspeicherung	Elemente zur Datenverarbeitung	Arbeitsgeschwindigkeit
1. Generation	1950–1957	Magnettrommelspeicher	Elektronenröhren	100 Operationen/Sekunde
2. Generation	ab 1957	Ferritkernspeicher	Transistoren	einige 1 000 bis 100 000 Operationen/Sekunde
3. Generation	ab 1964/65	Dünnschichtspeicher	integrierte Schaltkreise	einige 1 000 000 Operationen/Sekunde

In jüngster Zeit setzt sich die Tendenz durch, von der Entwicklung einzelner Datenverarbeitungsanlagen zur Entwicklung von Datenverarbeitungsfamilien überzugehen, die durch folgende Merkmale gekennzeichnet sind:

- Die Datenverarbeitungsfamilie besteht aus mehreren zentralen Verarbeitungseinheiten, die leistungsmäßig bezüglich der Operationsgeschwindigkeit und der Hauptspeicherkapazität abgestuft sind.
- Alle Zentraleinheiten besitzen einen gleichen logischen Aufbau und verfügen über dasselbe Befehlssystem. Damit sind die Programme für alle Anlagen der Familie untereinander austauschbar, das heißt, die Datenverarbeitungsfamilie ist programmkompatibel.
- Es können die gleichen Datenstrukturen verarbeitet und zur Herstellung der Datenträger einheitliche Geräte der zweiten Peripherie benutzt werden.
- Der Anschluß beliebiger peripherer Geräte an die Zentraleinheit und die Ausbaufähigkeit der Anlagen im Rahmen eines Baukastensystems wird durch den einheitlichen Standardanschluß aller Geräte innerhalb der Rechnerfamilie zweckmäßig gelöst.
- Die Zusammenarbeit zwischen der zentralen Verarbeitungseinheit und der Peripherie wird über eine sogenannte Kanalsteuereinheit gewährleistet. Die Kanalsteuereinheit verfügt über ein zweites Leitwerk und ermöglicht die

parallele Ausführung von Ein- und Ausgabevorgängen in Verbindung mit dem Hauptspeicher. Während dieser Datentransporte kann in der Zentraleinheit ohne Unterbrechungen ein anderes Programm ablaufen.

– Die Datenverarbeitungsfamilie gestattet eine Echtzeitverarbeitung. Ein Beispiel dafür ist das automatische Platzbuchungssystem.

Beispiele für Datenverarbeitungsfamilien sind die sowjetischen Anlagen vom Typ URAL und das amerikanische IBM-System 360.

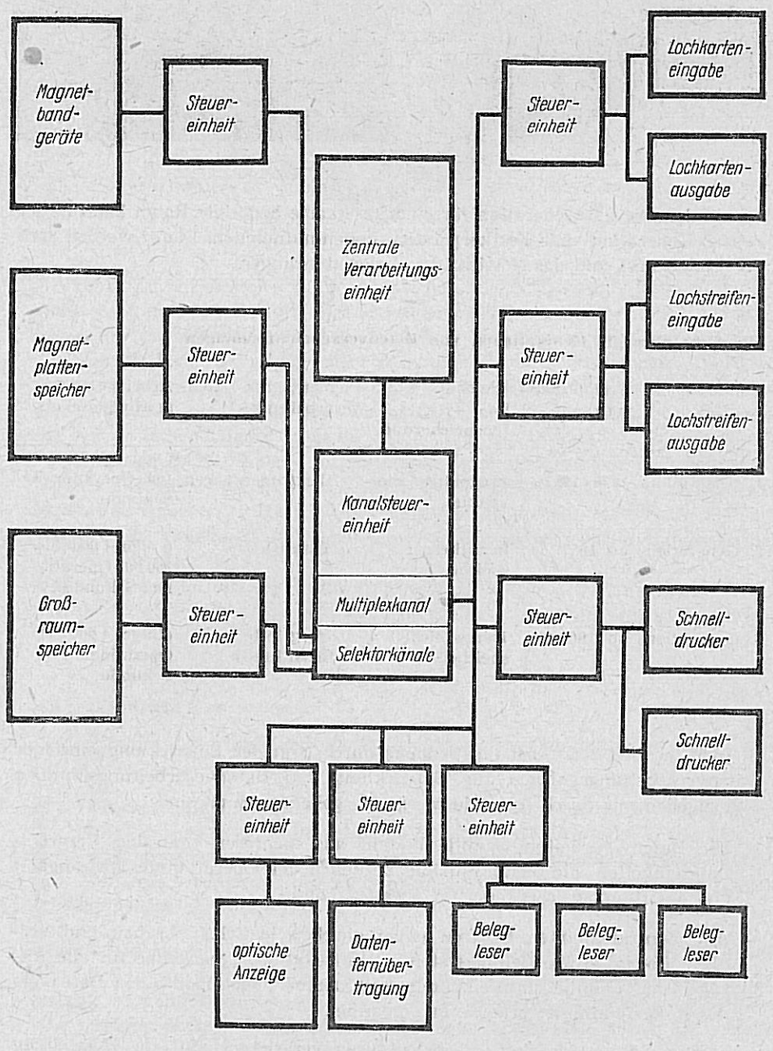


Abbildung 13
Blockschaltbild eines Datenverarbeitungssystems

Von den in den westeuropäischen Ländern auf ökonomisch-organisatorischem Gebiet eingesetzten elektronischen Datenverarbeitungsanlagen sind eine große Anzahl vorwiegend zur Lösung von Aufgaben für bestimmte Einzelgebiete und die isolierte Bearbeitung von administrativen Mengenproblemen, Aufgaben der Buchhaltung, Kostenrechnung, Lohn- und Gehaltsrechnung und des Vertriebes eingesetzt. Das Privateigentum an den Produktionsmitteln in der kapitalistischen Gesellschaftsordnung begrenzt die Nutzung der elektronischen Datenverarbeitungstechnik.

Bei uns in der Deutschen Demokratischen Republik haben die sozialistischen Produktionsverhältnisse gesiegt. Die Arbeiterklasse, die im festen Bündnis mit der Klasse der Genossenschaftsbauern, den Angehörigen der Intelligenz und den anderen werktätigen Schichten die Macht ausübt, kann die Hauptkräfte auf die schöpferische Arbeit zur Organisierung des gesellschaftlichen Systems des Sozialismus orientieren. Die Entwicklung des gesellschaftlichen Systems des Sozialismus und seines Kernstückes, des ökonomischen Systems, erfordert objektiv die Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung in allen Bereichen unserer sozialistischen Gesellschaft.

Im kommenden Perspektivplanzeitraum kommt es darauf an, ausgehend von den relativ internen Datenverarbeitungssystemen, in deren Mittelpunkt vor allem die ökonomische Datenverarbeitung steht, solche komplexen Systeme zu entwickeln, die neben der ökonomischen Datenverarbeitung die Automatisierung der Führungsprozesse, die Automatisierung der Projektierung, Konstruktion und Technologie, die Steuerung ganzer Produktionsabschnitte und die Automatisierung der Information und Dokumentation einschließen.

Das ist ein revolutionärer Prozeß, der grundlegende Veränderungen und eine hohe Dynamik der wissenschaftlichen Führungstätigkeit verlangt, der die Arbeits- und Lebensbedingungen vieler Menschen verändert und hohe Anforderungen an die Qualifizierung jedes einzelnen stellt.

Die Meisterung dieser Probleme ist somit nicht nur eine wissenschaftlich-technische Angelegenheit, sie ist eine entscheidende Frage der Auseinandersetzung mit dem Imperialismus, sie ist Ausdruck des Klassenkampfes.

Literaturhinweise zur Vertiefung des Wissens für den Teil I „Grundlagen der Datenverarbeitung"

Schriftenreihe des Staatsrates der DDR
Zur Gestaltung des ökonomischen Systems des Sozialismus
Heft 3, Staatsverlag der DDR

Friedrich/Koziolek
Einführung in die Lehre von der sozialistischen Wirtschaftsführung
Dietz Verlag, Berlin

Berg/Tschernjak
Information und Leitung
Dietz Verlag, Berlin

Klaus
Wörterbuch der Kybernetik
Dietz Verlag, Berlin

Klaus/Liebscher
Was ist, was soll Kybernetik
Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin

Wentzel/Endler
Operationsforschung
Deutscher Militärverlag, Berlin

Weihrauch
Kybernetik in der Organisations- und Leitungspraxis
Dietz Verlag, Berlin

Liebscher
Kybernetik und Leitungstätigkeit
Dietz Verlag, Berlin

Gerhard, G.
Kybernetik bei der Organisation gesellschaftlicher Systeme
Dietz Verlag, Berlin

v. Känel
Einführung in Kybernetik für Ökonomen
Verlag Die Wirtschaft, Berlin
(in Vorbereitung)

Fischer, H.
Modelldenken und Operationsforschung als Führungsaufgaben
Dietz Verlag, Berlin

Merkel, G.
Datenverarbeitung – Instrument der Leitungstätigkeit
Staatsverlag der DDR (Informationen für leitende Kader)

Hofmann/Schreiter
Die elektronische Datenverarbeitung – eine programmierte Einführung
Verlag Die Wirtschaft, Berlin

Fachkunde für Datenverarbeiter
Kühlewind/Schwedler:
Datenträger
Dersin:
Digitale Rechenautomaten, Teile 1 und 2
Menge/Weber:
Programmablaufplanung
Verlag Die Wirtschaft, Berlin

Autorenkollektiv
Datenverarbeitung – Grundlagen der Einsatzvorbereitung
Staatsverlag der DDR (Informationen für leitende Kader)

Murphy
Elektronische Ziffernrechner
VEB Verlag Technik, Berlin

Trachtenbrot
Wieso können Automaten rechnen?
Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin

Böhme
Periphere Geräte der digitalen Datenverarbeitung
VEB Verlag Technik, Berlin

Huhn
Grundlagen der Datenverarbeitung
Verlag Die Wirtschaft, Berlin
(in Vorbereitung)

Autorenkollektiv
Elektronische Datenverarbeitung
(Lehrschau des idv Dresden)
Verlag Die Wirtschaft, Berlin

Autorenkollektiv
Einführung in die digitale Rechentechnik und Programmablaufplanung
Staatsverlag der DDR (Informationen für leitende Kader)

Börmigen
Datenverarbeitungssystem Robotron 300
(Reihe Automatisierungstechnik)
VEB Verlag Technik, Berlin
(in Vorbereitung)

Lemgo/Tschirschwitz
Einführung in die Programmierung des Robotron 300
(Reihe Automatisierungstechnik, Band 80 und 81)
VEB Verlag Technik, Berlin
(in Vorbereitung)

Giesecke/Kuhrt/Maurer
Datenfernübertragung (Schriftenreihe Datenverarbeitung)
Verlag Die Wirtschaft, Berlin

Buschardt
Blockschaltbilder zur Darstellung betriebsorganisatorischer Systeme
Verlag Die Wirtschaft, Berlin

Hofer
Begriffe und Sinnbilder (Schriftenreihe Datenverarbeitung)
Verlag Die Wirtschaft, Berlin

Paulin
Kleines Lexikon der Rechentechnik und Datenverarbeitung
(Reihe Automatisierungstechnik)
VEB Verlag Technik, Berlin

Fachzeitschrift
„Rechentechnik – Datenverarbeitung"
Verlag Die Wirtschaft, Berlin

EDV rationell vorbereiten

von Hans Kreuziger, Wolfgang Schmidt und Lutz Geyler

192 Seiten · zahlreiche grafische Darstellungen
Broschur · 7,50 M

Aus dem Inhalt:

Grundsätze und Stufen der Einsatzvorbereitung
Grundsätze / Stufen der Einsatzvorbereitung

Voraussetzungen für die Erarbeitung der Sollorganisation
Zielstellung (Studie) / Erhebung und Analyse des Istzustandes / Systemanalyse und Aufgabenstellung

Erarbeitung der Sollorganisation
Grobprojekt / Feinprojekt / Ablauforganisation

Programmierung
Stellung und Bedeutung innerhalb der Einsatzvorbereitung / Voraussetzungen für den Beginn der Programmierung / Allgemeine Hinweise zur Methodik der Programmierung / Diagramme und Programmablaufpläne / Die symbolische Codierung / Der Programmtest / Die Programmbeschreibung

Anlage I Beispiel von der laufbezogenen Aufgabenstellung bis zum problemorientierten Programmablaufplan

VERLAG
DIE WIRTSCHAFT
BERLIN